

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**  
З ДИСЦИПЛІНИ  
**“ Інформатика”**  
для студентів напрямку 050503 Машинобудування

Затверджено  
кафедрою машин і апаратів  
хімічних та нафтопереробних  
виробництв  
Протокол № від “ ” квітня 2014 р.

Зав. кафедри

Я.М. Корнієнко

Київ 2014 р.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інформатика» для студентів напрямку підготовки 050503 Машинобудування: [Електронний ресурс]: / Укладачі: Воронін Л.Г., Сачок Р.В., К.: НТУУ "КПІ", 2014 – 84 с.

*Гриф надано Вченою радою  
інженерно-хімічного факультету НТУУ „КПІ”  
(Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 р.)*

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інформатика» для студентів напрямку підготовки 050503 Машинобудування.

*Укладачі: Воронін Леонід Григорович  
Сачок Роман Володимирович*

*Рецензенти: Г.О. Собченко (Інститут газу НАН України)  
О.Л. Сокольський(НТУУ "КПІ", кафедра ХПСМ ІХФ)*

*Відповідальний редактор: Корнієнко Ярослав Микитович*

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Теоретичні відомості.....	5
1.1 Теоретичні відомості до лабораторних робіт 1, 2.....	6
1.2 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 3. Алгоритми вибору (розгалужена структура).....	16
1.3 Теоретичні відомості до лабораторних робіт 4, 5. Алгоритми циклічної структури .....	20
1.4 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 6. Алгоритми циклічної структури. Вкладений цикл. Рекурсія .....	29
1.5 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 7. Оператор присвоювання.....	31
1.6 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 8. Оператори введення READ, DATA, RESTORE .....	33
1.7 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 9. Оператори керування.....	38
1.8 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 10. Умовні оператори .....	39
1.9 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 11. Оператори циклу.....	46
1.10 Теоретичні відомості до лабораторних робіт 12-13. Одновимірні масиви .....	52
2 Завдання на лабораторні роботи.....	59
2.1 Завдання на лабораторну роботу №1. Методи опису алгоритмів.....	59
2.2 Завдання на лабораторну роботу №2. Алгоритми лінійної структури.....	60
2.3 Завдання на лабораторну роботу №3. Алгоритми вибору (розгалужена структура).....	62
2.4 Завдання на лабораторну роботу №4. Алгоритми циклічної структури .....	64
2.5 Завдання на лабораторну роботу №5. Ітераційний цикл .....	66
2.6 Завдання на лабораторну роботу №6. Вкладений цикл. Рекурсія. ....	67
2.7 Завдання на лабораторну роботу №7. Оператор присвоювання .....	70

2.8 Завдання на лабораторну роботу №8. Оператори введення .....	71
2.9 Завдання на лабораторну роботу №9. Оператори керування .....	73
2.10 Завдання на лабораторну роботу №10. Умовні оператори .....	74
2.11 Завдання на лабораторну роботу №11. Оператори циклу .....	74
2.12 Завдання на лабораторну роботу №12. Одновимірні масиви .....	75
2.13 Завдання на лабораторну роботу №13. Двовимірні масиви .....	78
3 Список рекомендованої літератури .....	84

## **Вступ**

Вивчення студентами дисципліни “Інформатика” має своєю метою поєднати практичні і теоретичні відомості фізики, математики з ефективним застосуванням комп'ютерної техніки для розв'язання практичних задач і представити їх в більш вдалій, наглядній формі.

В методичних вказівках розглянуті методи запису алгоритмів, наведені приклади та завдання для лабораторних робіт.

# 1 Теоретичні відомості

## 1.1 Теоретичні відомості до лабораторних робіт 1, 2

У своєму повсякденному житті ми постійно приймаємо рішення, як на побутовому рівні, так і у процесі навчання чи професійної діяльності. При цьому, ми прагнемо досягнути своєї мети шляхом виконання певної визначеної послідовності конкретних дій.

Опис дій, однозначно спрямованих на одержання результату з існуючих вихідних даних називається *алгоритмом*.

Кожна окрема дія носить назву - *крок алгоритму*.

Послідовність кроків алгоритму строго фіксується.

Алгоритм може бути поданий у вигляді тексту на природній мові, графічного зображення за допомогою стандартних геометричних фігур (блок-схеми) чи програми (послідовності команд, поданих на зрозумілій ЕОМ мові).

Алгоритм повинен бути:

1. *Визначеним*, завдяки чому процес виконання алгоритму носить механічний характер.
2. *Результативним*, тобто мати властивість отримувати шуканий результат після кінцевого числа достатньо простих кроків.
3. Характеризуватися *масовістю*, або придатністю для завдань певного визначеного класу.

Під час вирішення математичних завдань після вибору чисельного методу необхідно скласти обчислювальний алгоритм.

*Обчислювальний алгоритм* - це сукупність послідовних дій, що становлять точний та повний опис обчислювального процесу.

*Машинний алгоритм* - це послідовність дій, що може виконувати безпосередньо ЕОМ. У цьому алгоритмі зазначаються не тільки арифметичні дії, але й логічні зв'язки для керування обчислювальним процесом, а також умови, що метод обчислень накладає на вихідні дані.

До логічних обмежень, що не допускають автоматичну роботу ЕОМ належать, наприклад:

- 1) ділення на нуль чи на різницю близьких за значенням чисел;
- 2)  $\ln 0$ ,  $\ln(-\infty)$ ;
- 3)  $\arcsin(x)$ , якщо  $|x| > 1$ .

Логічні зв'язки дозволяють раціонально організувати структуру алгоритму, обчислень, що може використовувати багатократне повторення однойменних операцій у циклі. При цьому зменшуються обсяг роботи та об'єм пам'яті.

Крім того, необхідно складати алгоритм таким чином, щоб забезпечувався компроміс між точністю обчислення та часом, необхідним для цього обчислення. Наприклад, наближене інтегрування можна здійснювати за формулами прямокутників, трапецій чи Сімпсона та т. ін..

Опис алгоритму повинен задовольняти вимогам:

- 1) забезпечувати компактний та зрозумілий запис алгоритмів;
- 2) бути зрозумілим усім, з мінімумом додаткових операцій;
- 3) бути зручним для друкування;
- 4) мати точні правила запису алгоритму для усунення неоднозначності розуміння;

Схематичне зображення алгоритмів

Схеми алгоритмів регламентуються ГОСТ 19.701-90 та складаються із символів, стислою пояснювального тексту та з'єднуючих ліній.

*Основним символом* називають символ, що використовується у тих випадках, коли точний тип (вид) процесу чи носія даних невідомий, або відсутня необхідність опису фактичного носія даних.

*Специфічний символ* - це символ, що використовується у тих випадках, коли відомий точний тип (вид) процесу чи носія даних, чи коли необхідно описати фактичний носій даних.

*Схема* - це графічне подання, аналізу чи засобу вирішення завдання, у якому використовуються символи для зображення операцій, даних, потоку, обладнання і т.д.

Схеми програм зображають послідовність операцій у програмі.

### Опис символів

Нижче приводиться опис символів, що найбільш часто використовуються при складанні схем (таблиці 1.1– 1.5).

#### *Правила застосування символів та виконання схем*

Символи повинні бути по можливості одного розміру.

Напрямок потоку зліва направо та зверху вниз вважається стандартним.

Якщо потік має напрямок відмінний від стандартного, стрілки повинні зазначати цей напрямок.

Слід уникати перетину ліній.

Таблиця 1. Основні символи даних



Схематичне зображення символу	Назва символу	Опис символу
	Дані	Дані, носій яких не визначений
	Запам'ятовувані дані	Дані, що зберігаються у вигляді, придатному для обробки, носій яких не визначений



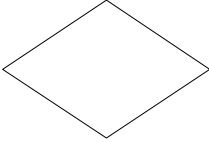

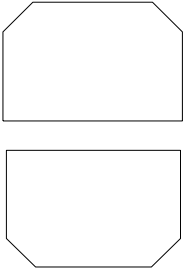
Таблиця 2. Специфічні символи даних

Схематичне зображення символу	Назва символу	Опис символу
	Документ	Символ зображає дані, наведені на носії у вигляді, що зручно читати (машинограмма, документ для оптичного чи магнітного зчитування, мікрофільм, рулон стрічки з кінцевими даними)
	Ручний ввід	Символ зображає дані, що вводяться вручну під час обробки з пристроїв будь-якого типу (клавіатура, перемикачі, кнопки, світлове перо, смуги зі штрихкодом)
	Дисплей	Дані, подані у формі, які може прочитати людина на носії у вигляді зображуючого пристрою (екран для візуального спостереження, індикатори введення інформації)



Таблиця 3. Символ процесу та специфічні символи процесу

Схематичне зображення символу	Назва символу	Опис символу
	Процес	Символ, що відображає функцію обробки даних будь-якого виду (виконання визначеної операції чи групи операцій)
	Наперед визначений процес	Наперед визначений процес, складається з однієї чи декількох операцій або кроків програми, що визначені в другому місці (у підпрограмі, модулі)




## Продовження таблиці 3

	Розв'язок	<p>Розв'язок чи функція, що діє як перемикач і має один вхід та ряд альтернативних виходів, із яких тільки один може бути активізований після обчислення певних умов, визначених у середині цього символу.</p> <p>Відповідні результати обчислення можуть бути записані поряд із лініями, що зображають ці шляхи</p>
	Паралельні дії	<p>Паралельні дії.</p> <p>Синхронізація двох чи більше паралельних операцій</p>
	Границя циклу	<p>Символ, що складається з двох частин, зображає початок та кінець циклу. Обидві частини символу мають один і той же ідентифікатор. Умови для ініціалізації, прирощення, завершення і т. інш. розміщуються всередині символу на початку чи у кінці залежно від розміщення операції, що перевіряє умову.</p>

Таблиця 4. Символи ліній.

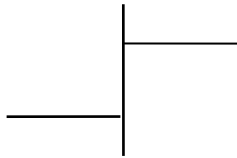
Схематичне зображення символу	Назва символу	Опис символу
	Лінія	Відображає потік даних чи управління. Можуть бути добавлені стрілки - показники для зручності читання
	Пунктирна лінія	Альтернативний зв'язок між символами. Символ також використовують для анотованої ділянки

Таблиця 5. Спеціальні символи.

Схематичне зображення символу	Назва символу	Опис символу
	З'єднувач	Символ, що зображає вихід у частину схеми та вхід з другої частини цієї схеми та використовується для обриву та продовження її в іншому місці. Відповідні символи з'єднувачі повинні мати одне й те ж позначення
	Термінатор	Вхід та вихід із зовнішнього середовища (початок, або кінець схеми програми, джерело чи пункт призначення даних)
	Коментар	Для пояснювальних записів

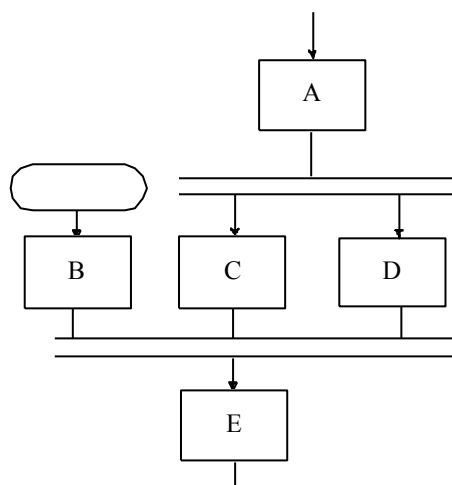
Зміни напрямку у точках перетину не допускається.

Дві або більше вхідних ліній можуть об'єднуватись в одну вихідну. При цьому місце об'єднання повинно бути зміщено.



Лінії повинні підходити до символу або зліва, або зверху а виходити або праворуч або знизу. Лінії повинні бути направлені до центру символу.

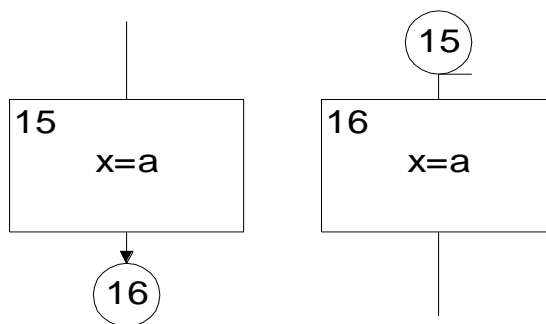
Паралельні дії у схемі зображаються так :



Цикл схематично зображається одним із вказаних способів:



Фрагмент схеми, що зображає вихід із частини схеми та вхід з другої частини схеми :



### Алгоритми лінійної структури

Алгоритм лінійної структури – елементарні кроки виконуються послідовно один за іншим в природному порядку.

**Приклад 1.** Скласти алгоритм переходу вулиці з двостороннім рухом на перехресті зі світлофором.

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Стати на тротуарі.
3. Подивитися на світлофор.
4. При появі зеленого сигналу перейти вулицю.
5. Кінець.

Приведений алгоритм має *лінійну структуру*: дії виконуються послідовно одна за одною.

**Приклад 2.** Продуктивність праці 1,2 та 3 бригад складає, відповідно,  $q_1, q_2$  та  $q_3$  соток за годину. Скласти алгоритм для обчислення площі зібраного поля кожною бригадою окремо за  $t$  годин роботи.

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести вихідні дані:  $q_1, q_2, q_3, t$
3. Обчислити площі, зібрані кожною бригадою

$$S_1 = q_1 \cdot t, \quad S_2 = q_2 \cdot t, \quad S_3 = q_3 \cdot t.$$

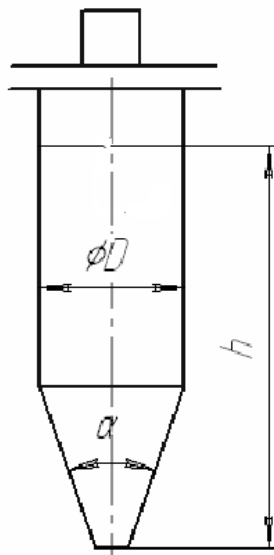
4. Вивести (надрукувати) результати обчислень:  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ .
5. Кінець.

**Приклад 3.** Реактор заповнений рідиною. Густина рідини -  $\rho$  кг/м<sup>3</sup>. Висота стовпу рідини у апараті -  $h$  метрів,  $g$  - прискорення вільного падіння. Скласти алгоритм для визначення гідравлічного тиску рідини на дно апарата.

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести вихідні дані:  $\rho$ ,  $h$ ,  $g$ .
3. Визначити гідростатичний тиск:  $p = \rho gh$ .
4. Вивести значення гідростатичного тиску  $p$ .
5. Кінець.

**Приклад 4.** Ємкісний циліндричний апарат з конічним дном заповнений рідиною. Густина рідини -  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>. Кут при вершині конуса -  $2\alpha$ . Висота стовпа  $h$  рідини у апараті -  $h$  метрів. Внутрішній діаметр апарата -  $D$  метрів. Скласти алгоритм обчислення маси рідини у апараті.



**Розв'язок.**

1. Початок.

2. Ввести вихідні дані:  $D, h, \rho, \alpha$ .

3. Обчислити висоту конічної частини апарата, заповненою рідиною:

$$h_k = \frac{D}{2} \operatorname{ctg} \alpha.$$

4. Обчислити висоту циліндричної частини апарата, заповненою рідиною:

$$h_y = h - h_k.$$

5. Обчислити об'єм циліндричної та конічної частин апарата, заповненою рідиною:

$$V_y = \frac{\pi D^2}{4} h_y, V_k = \frac{1}{3} \frac{\pi D^2}{4} h_k.$$

6. Визначити об'єм апарата, заповненого рідиною:

$$V = V_y + V_k.$$

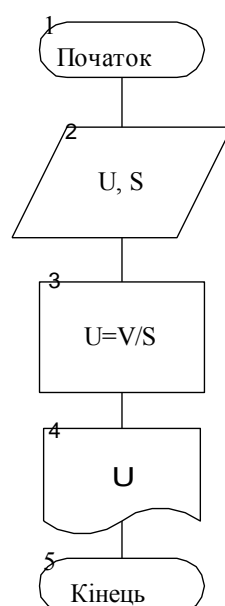
7. Обчислити масу рідини у апараті:  $m = \rho V$ .

8. Вивести результати обчислень  $m$ .

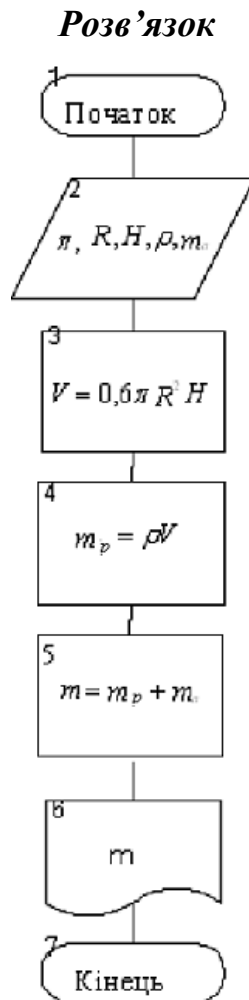
9. Кінець.

**Приклад 5.** Скласти алгоритм обчислення середньої швидкості потоку рідини  $U$  (м/с) у круглій трубі постійного перерізу, якщо об'ємні витрати рідини  $V$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ), а площа поперечного перерізу потоку -  $S$  ( $\text{м}^2$ ).

**Розв'язок:**



**Приклад 6.** Циліндричний апарат з внутрішнім радіусом  $R$ (м) та висотою  $H$  (м) на 60% заповнений рідиною, що має густину  $\rho$ (кг/м<sup>3</sup>). Скласти алгоритм - для розрахунку маси завантаженого апарату  $m$  (кг), якщо маса порожнього апарату -  $m_a$  (кг).



## 1.2 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 3. Алгоритми вибору (розгалужена структура)

Якщо для вирішення поставленої задачі необхідно виконати одну чи іншу дію (йти по одній гілці алгоритму), то такий алгоритм називається *алгоритмом розгалуженої структури*. Це алгоритм в якому передбачено розгалуження виконання дій в залежності від тих чи інших умов.



**Приклад 1.** Скласти алгоритм переходу вулиці з двостороннім рухом на перехресті зі світлофором.

Якщо не має значення, на якому перехресті переходити вулицю (алгоритм, складений щодо одного конкретного перехрестя):

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Стати на тротуарі.
3. Подивитися на світлофор.
4. При червоному чи жовтому сигналі світлофору перейти до п.7; при зеленому сигналі світлофору перейти до п.5.
5. Перейти вулицю.
6. Перейти до п.8.
7. Дійти до наступного перехрестя.
8. Кінець.

В алгоритмах розгалуженої структури задають умови, що визначають послідовність виконання дій.

**Приклад 2.** Скласти алгоритм для обчислення абсолютного значення дійсного числа  $a$ .

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести число  $a$ .
3. Порівняти  $a$  з 0: Якщо  $a \geq 0$ , то перейти до п.6,  
якщо  $a < 0$ , то перейти до п.4.
4.  $a = -a$ .
5. Перейти до п.6.
6. Вивести значення  $a$ .
7. Кінець.

**Приклад 3.** Скласти алгоритм для обчислення функції:

$$y = \begin{cases} x^2, & \text{якщо } x \leq 3, \\ x^3, & \text{якщо } x > 3. \end{cases}$$

Функція  $y$  визначена тільки тоді, коли  $x$  змінюється від 0 до 6 включно.

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести значення  $x$ .
3. Якщо  $x < 0$  та  $x > 6$ , то перейти до п.10.
4. Якщо  $0 \leq x \leq 3$ , то перейти до п.7.
5. Обчислити  $y = x^3$ .
6. Перейти до п.8.
7. Обчислити  $y = x^2$ .
8. Вивести значення  $y$ .
9. Перейти до п.11.
10. Вивести повідомлення "Функція не має значення".
11. Кінець.

**Приклад 4.** Скласти алгоритм обчислення функції  $y$  :

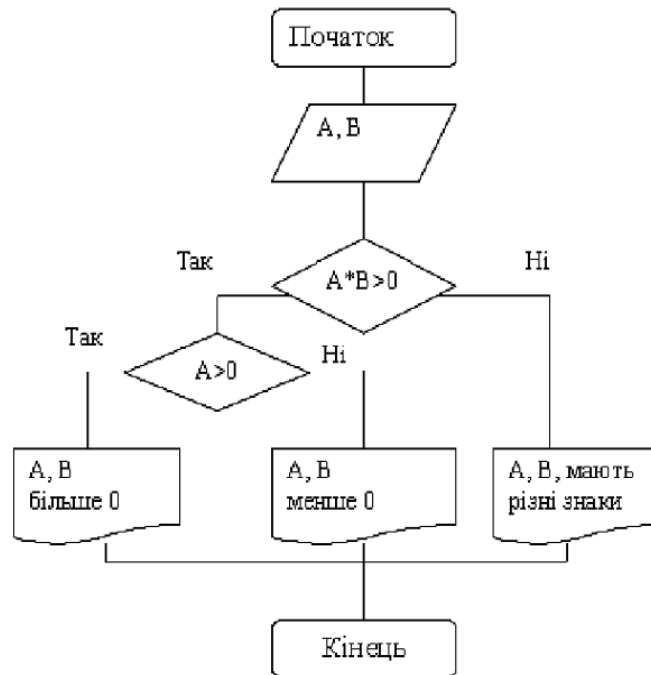
$$y = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x \leq 0; \\ x^2, & \text{якщо } 0 < x < 100; \\ 2, & \text{якщо } x \geq 100. \end{cases}$$

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести значення  $x$ .
3. Порівняти  $x$  з 0:  
якщо  $x \leq 0$  то перейти до п.4,  
інакше перейти до п.6.
4.  $y = 1$ .
5. Перейти до п.10.
6. Порівняти  $x$  з 100:  
якщо  $x \geq 100$ , то перейти до п.7;  
інакше перейти до п.9.
7.  $y = 2$ .
8. Перейти до п.10.
9.  $y = x^2$ .
10. Вивести значення  $y$ .
11. Кінець.

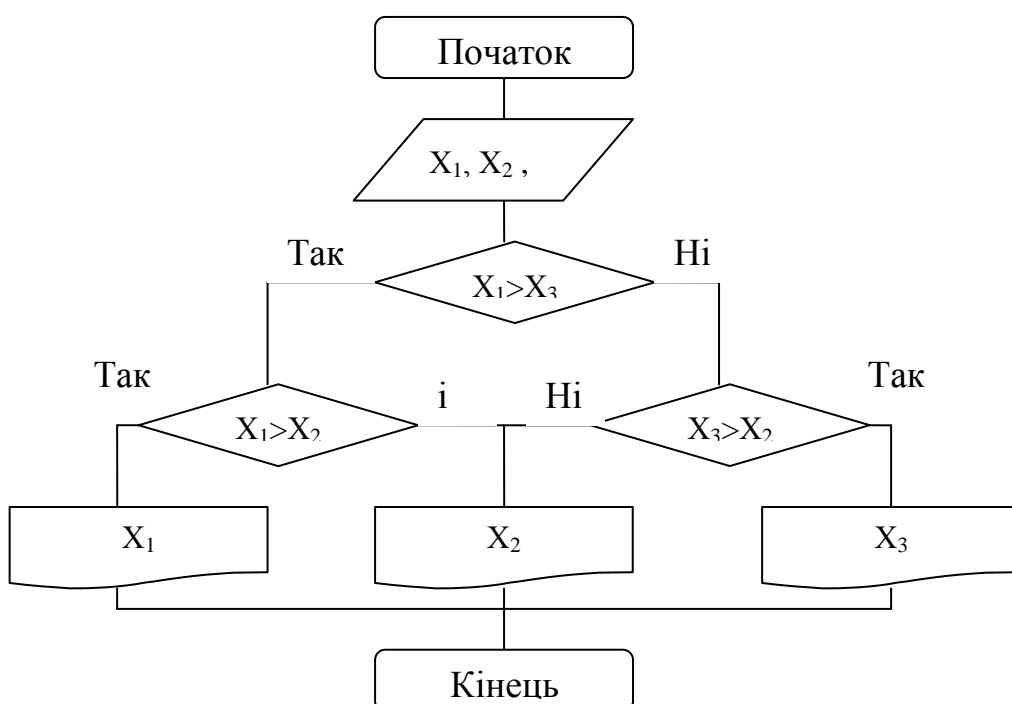
**Приклад 5.** Визначити, чи введені змінні  $A$  і  $B$  – додатні, від’ємні або мають різні знаки та вивести відповідне повідомлення.

*Розв’язок*



**Приклад 6.** Скласти алгоритм для виводу на екран найбільшого числа з наступних трьох чисел:  $X_1, X_2, X_3$ .

*Розв’язок*

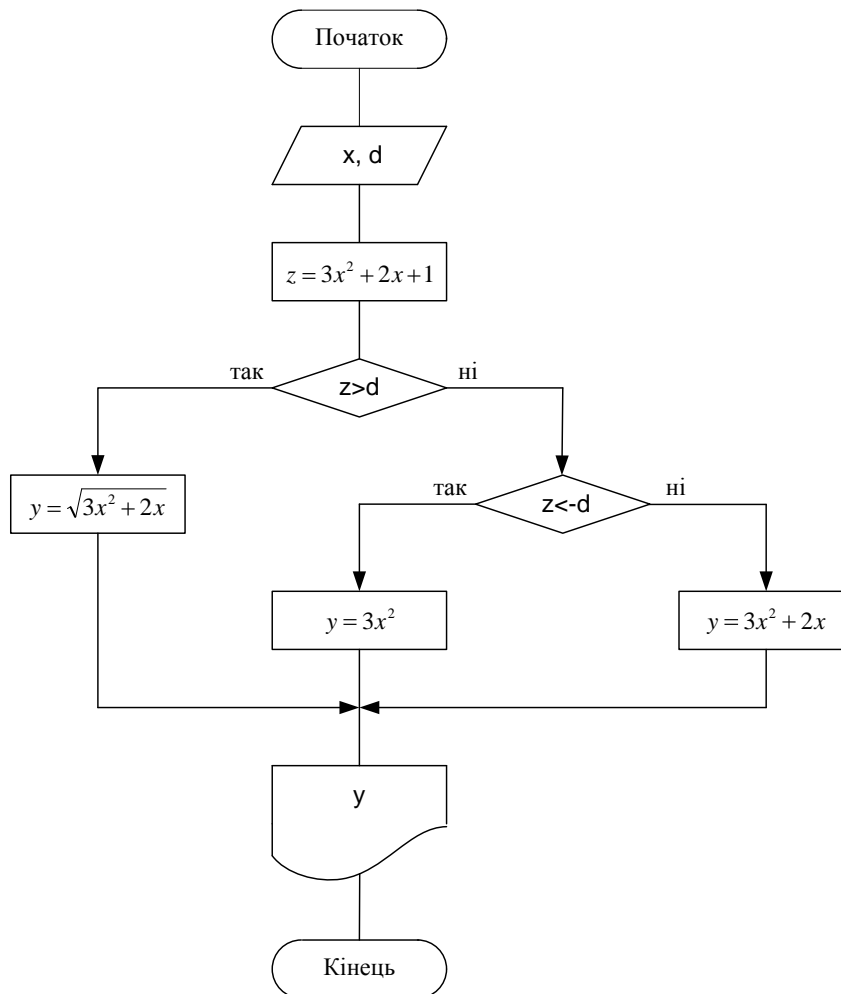


**Приклад 7.** Скласти алгоритм для розрахунку функції:

$$y = \begin{cases} \sqrt{3x^2 + 2x}, & \text{якщо } z > d; \\ 3x^2 + 2x, & \text{якщо } -d \leq z \leq d; \\ 3x^2, & \text{якщо } z < -d. \end{cases}$$

$$z = 3x^2 + 2x + 1; d > 0.$$

**Розв'язок**



### 1.3 Теоретичні відомості до лабораторних робіт 4, 5. Алгоритми циклічної структури

У деяких випадках необхідно неодноразово виконувати одні й ті ж дії (багато раз йти по одній гілці алгоритму). *Алгоритм циклічної структури* – це алгоритми, в яких передбачено багатократне виконання однієї і тієї ж

послідовності дій. Ця послідовність дій називається тілом циклу. Тіло циклу виконується до виконання певної умови, що зветься умовою виходу з циклу.

**Приклад 1.** Скласти алгоритм переходу вулиці з двостороннім рухом на перехресті зі світлофором.

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Стати на тротуарі.
3. Подивитися на світлофор.
4. При червоному чи жовтому світлі перейти до п.3;  
при зеленому сигналі світлофора перейти до п.5;
5. Перейти вулицю.
6. Кінець.

Алгоритм циклічної структури слушно використовувати при неодноразовому проходженні деяких гілок алгоритму під час розв'язання задач.

**Приклад 2.** Обчислити та надрукувати ряд із  $n$  чисел. Спільний член ряду  $C_n = \frac{1}{n}, n = 5$ .

**Розв'язок.**

1. Початок.
2. Присвоїти значення  $n = 1$ .
3. Обчислити член ряду  $C_n = \frac{1}{n}$ .
4. Вивести на друк значення  $C_n$ .
5. Якщо  $n \geq 5$ , перейти до п.8.
6. Присвоїти значення  $n = n + 1$ .
7. Перейти до п. 3.
8. Кінець.

**Приклад 3.** Скласти алгоритм для обчислення функції  $y = x^2 + cx + d$  в інтервалі  $a \leq x \leq b$  з кроком  $\Delta x > 0$ .

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести значення  $a, b, c, d$ .
3. Ввести  $x = a$
4. Обчислити  $y = x^2 + cx + d$
5. Вивести значення  $x, y$ .
6. Присвоїти змінній  $x$  нове значення:  
 $x = x + \Delta x$ .
7. Порівняти значення  $x$  та  $b$ :  
якщо  $x \leq b$ , то перейти до п.4;  
інакше перейти до п.8.
8. Кінець.

У п.6 змінна  $x$  знаходиться водночас у лівій та правій частинах рівняння.  $x$  одержує нове значення, більше на  $\Delta x$ , а старе значення втрачається.

**Приклад 4.** Температура печі зростає за законом  $T = At^3 + Bt^2 + Ct$ , де  $t$  - час роботи печі у хвилинах. Скласти алгоритм розрахунку температури за 1 годину роботи печі з інтервалом 10 хвилин.

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести значення  $A, B, C$ .
3. Ввести значення  $t = 0$  (увімкнення печі).
4. Обчислити температуру  $T = At^3 + Bt^2 + Ct$ .
5. Вивести значення температури  $T$ .
6. Визначити час наступного заміру температури печі  
 $t = t + 10$ .
7. Якщо  $t > 60$  то перейти до п.9.

8. Перейти до п.4.

9. Кінець.

Для організації циклу необхідно передбачити:

- 1) задання початкового значення параметра циклу – змінної, яка буде змінюватися при повторах циклу;
- 2) перевірку умови закінчення повторів.

**Приклад 5.** Скласти алгоритм для розрахунку всіх значень функції  $y = f(x)$ , в інтервалі зміни  $x$  від 1 до 100 включно, з кроком  $\Delta x = 2$ .

*Розв'язок*

1.

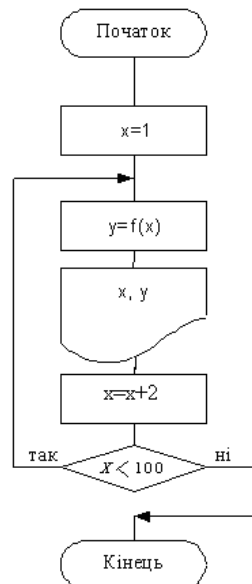


Схема без використання символу, що означає цикл.

2.

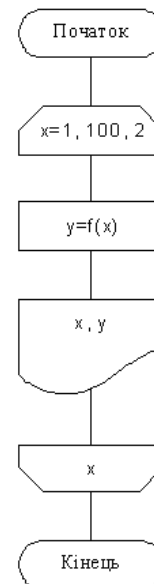


Схема з використанням символу “границя циклу”.

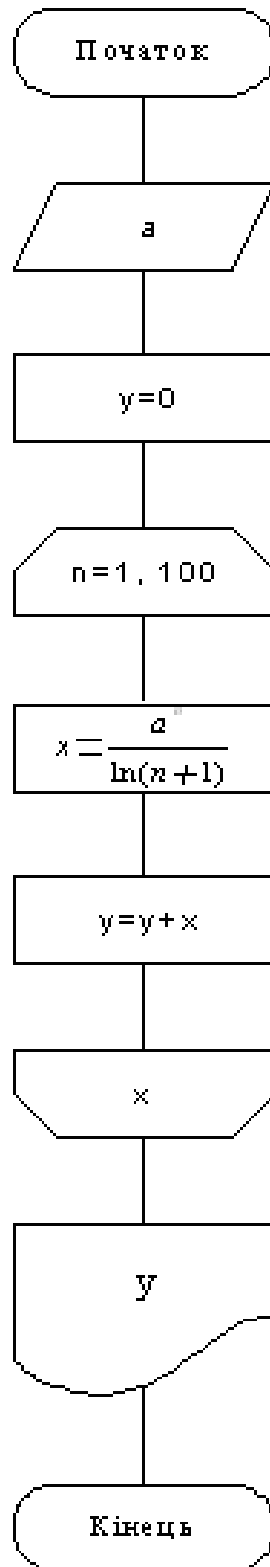
Друга схема – більш компактна.

Початкове, кінцеве значення змінної та крок змінної записуються в одній з двох часток символу “границя циклу” через кому або крапку з комою. Значення кроку можна не вказувати, якщо він дорівнює одиниці.

**Приклад 6.** Скласти алгоритм для розрахунку суми  $y = \sum_{n=1}^{100} \frac{a^n}{\ln(n+1)}$ , де

$n=1,2,\dots,100$ .

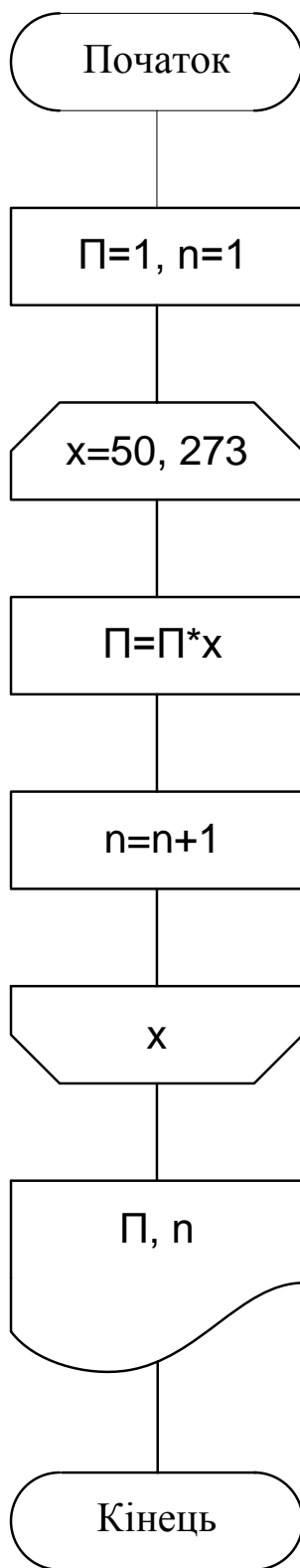
**Розв'язок**





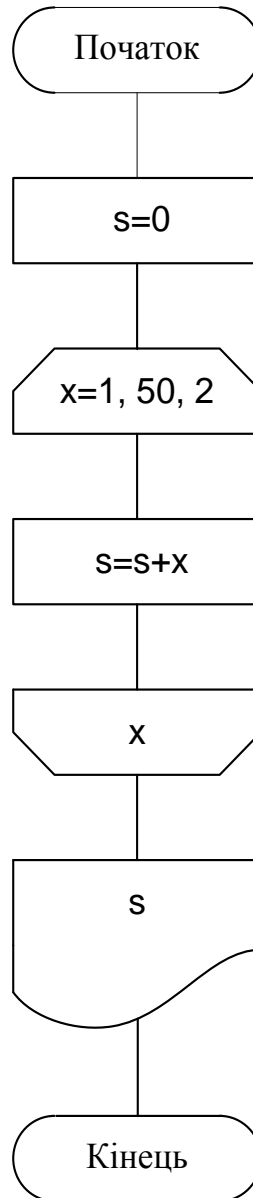
**Приклад 7.** Скласти алгоритм розрахунку добутку цілих чисел від 50 до 273 включно та кількості цих чисел.

*Розв'язок*



**Приклад 8.** Скласти алгоритм розрахунку суми непарних цілих чисел від 1 до 50.

*Розв'язок*

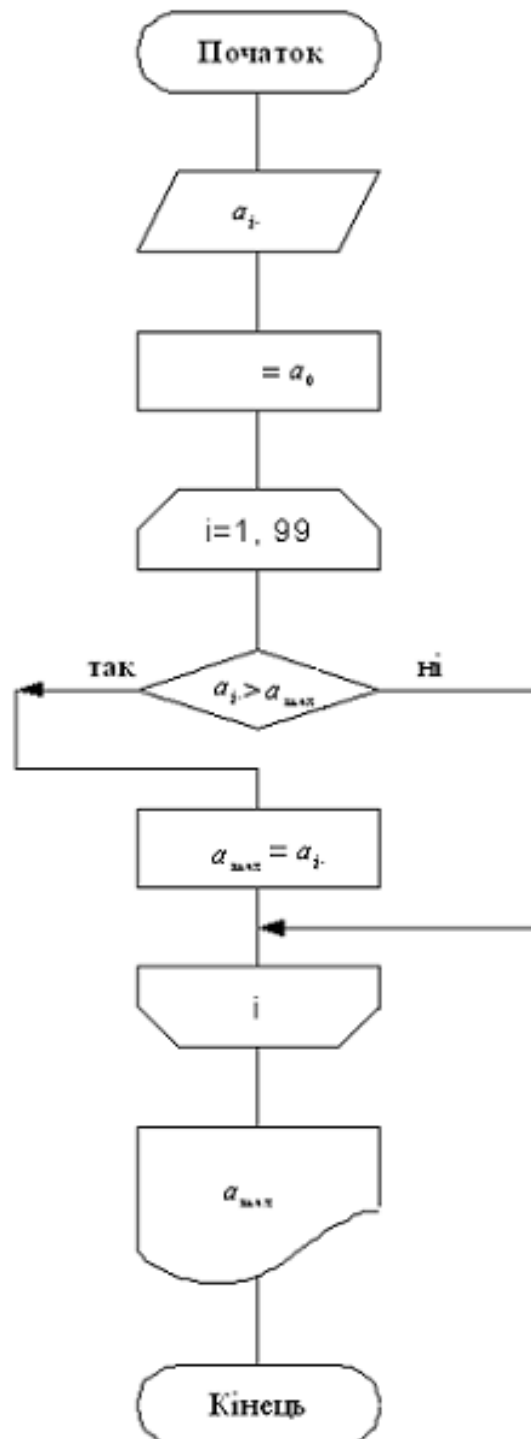


**Приклад 9.** Скласти алгоритм для вибору з масиву  $a_i$  найбільшого числа, де  $i=0,1,2,\dots,99$ .

*Розв'язок*

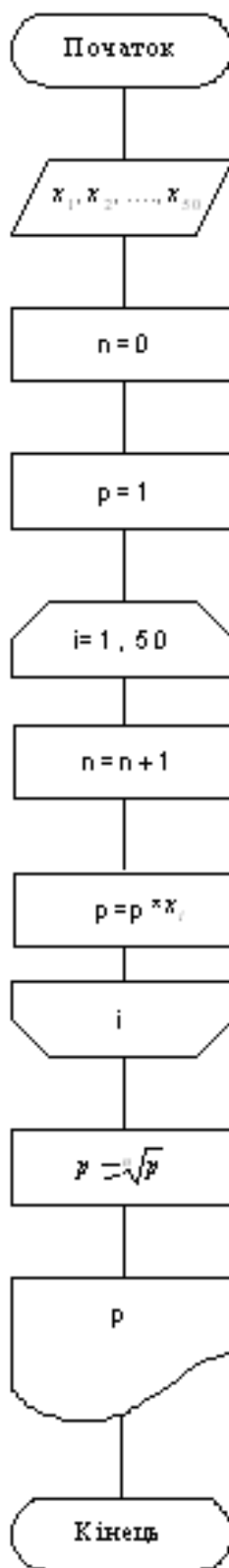
Зазвичай при розв'язанні задач такого типу перший елемент масиву приймається за шукану величину та порівнюється з другим, після чого ім'я

шуканої величини залишається в того елементу з двох масивів, який більш за все задовольняє умові встановленого завдання. Вибраний таким чином елемент порівнюється з наступним і так далі до повного перебору всіх елементів масиву.



**Приклад 10.** Скласти алгоритм обрахунку середнього геометричного додатних елементів масиву чисел  $X_1, X_2, \dots, X_{50}$ .

*Розв'язок*

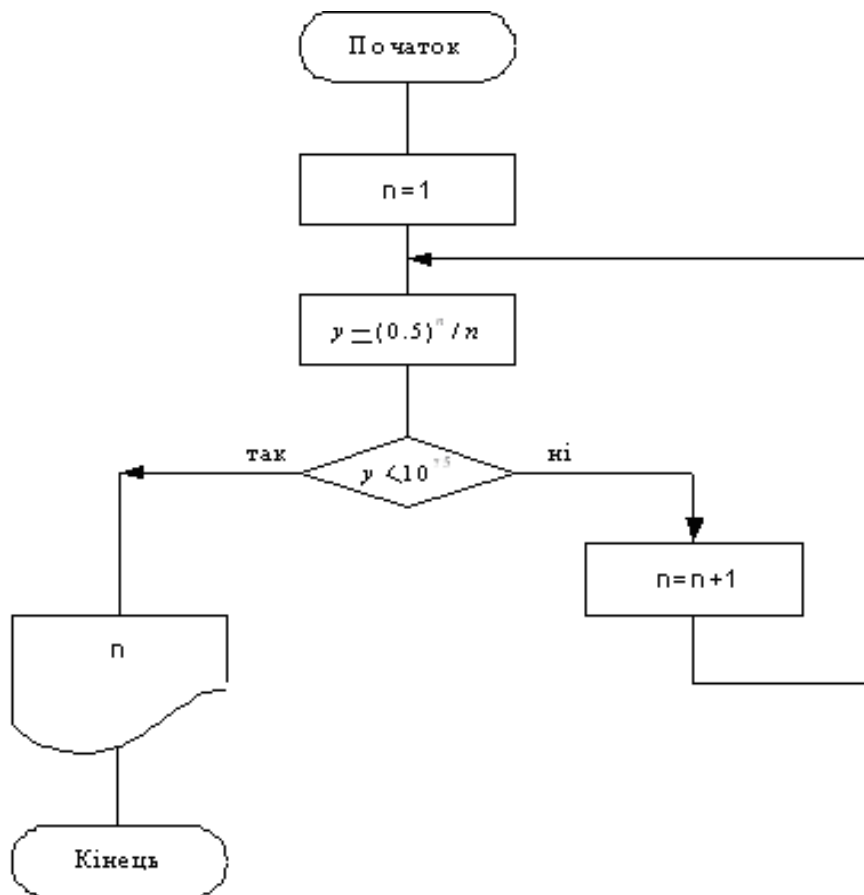


## Ітераційний цикл

Цикл є ітераційним коли верхня межа циклу не встановлена. Перевірка кінця розрахунку здійснюється по досягненні потрібної точності, яка записується у вигляді умови, що знаходиться в тілі циклу.

**Приклад 11.** Скласти алгоритм знаходження такого найменшого цілого додатного числа  $n$ , при якому функція  $y = (0,5)^n / n < 10^{-5}$

*Розв'язок*



### 1.4 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 6. Алгоритми циклічної структури. Вкладений цикл. Рекурсія

*Вкладений цикл* - алгоритм відображає цикл в циклі, або один із циклів вкладений в тіло циклу.

*Рекурсією* називається розрахунок значення функції через її попереднє значення. При застосуванні однієї і тієї ж рекурентної формули попереднє значення зберігається до тих пір, доки не буде обчислюватися наступне.

Найпростішим прикладом рекурсії можна вважати зміну параметра арифметичного циклу з кроком 1:  $i=i+1$ .

**Приклад 1.** Скласти алгоритм для обчислення функції  $z = ax^{0.5} y^2$ , якщо  $x$  змінюється в інтервалі від 2 до 50 з кроком 2, а  $y$  - в інтервалі від -10 до 10 з кроком 1.

**Розв'язок.** 1. Початок.

2. Ввести  $x = 2$ .
3. Ввести  $y = -10$ .
4. Обчислити значення функції  $z = ax^{0.5} y^2$ .
5. Вивести значення  $x, y, z$ .
6. Присвоїти змінній  $y$  нове значення:  $y = y + 1$ .
7. Порівняти значення  $y$  з 10:  
якщо  $y \leq 10$  то перейти до п.4;  
інакше перейти до п.8.
8. Присвоїти змінній  $x$  нове значення:  $x = x + 2$ .
9. Порівняти значення  $x$  з 50:  
якщо  $x \leq 50$ , то перейти до п.3,  
інакше перейти до п. 10.
10. Кінець.

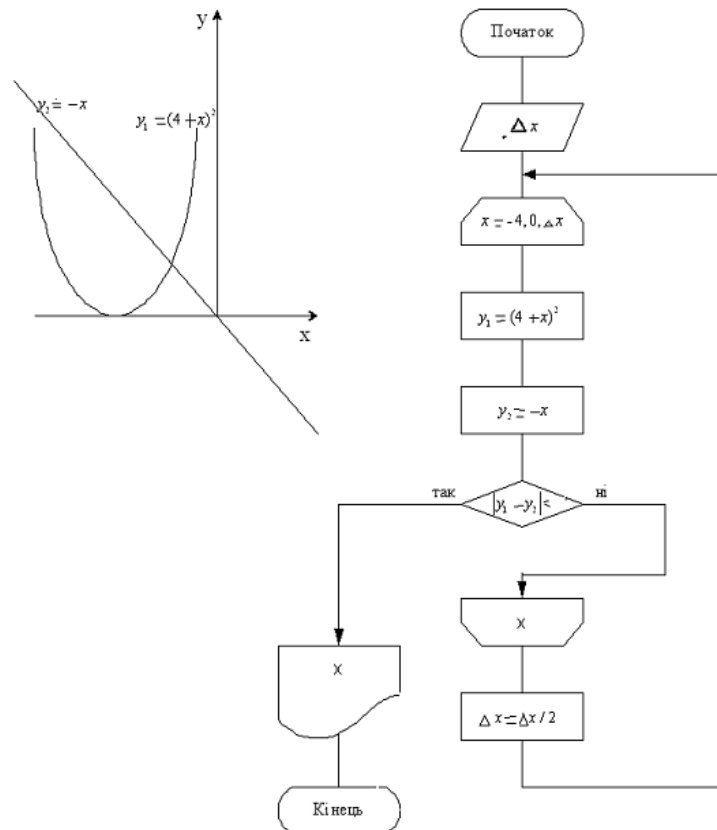
**Приклад 2.** Задано функції:

$$y_1 = (4+x)^2,$$

$$y_2 = -x.$$

Скласти алгоритм для знаходження точки перетину цих функцій при  $-4 \leq x \leq 0$ . Обчислення зробити з точністю до величини  $\varepsilon$ .

## Розв'язок



### 1.5 Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Оператор присвоювання

Оператор LET є оператором присвоєння. Його дія полягає в обчисленні значення виразу та присвоєння цього значення змінній, вказаної зліва від знака “дорівнює” (або тільки присвоєння значення), наприклад:

LET X=6.7

LET Y=X\*73^17

Оператор LET є необов'язковим і його можна пропускати, спрощуючи вигляд оператора. Тобто попередній фрагмент програми, та фрагмент програми приведеної нижче – рівнозначні.

X=6.7

Y=X\*73^17

Слід пам'ятати, що змінна та присвоєне їй значення повинні бути сумісними по типу даних. При невиконанні цієї умови буде видано повідомлення про помилку "TYPE MISMATCH", наприклад:

```
A="TEXT" : B$=12
```

```
TYPE MISMATCH
```

## Оператор SWAP

Цей оператор здійснює обмін значень двох змінних:

```
A=1:B=2:PRINT "A=";A,"B=";B
```

```
SWAP A,B
```

```
PRINT "A=";A,"B=";B:END
```

```
A=1    B=2
```

```
A=2    B=1
```

При невідповідності типів даних видається повідомлення про помилку.

Реалізація обміну значень двох змінних без застосування оператора SWAP робиться зазвичай з використанням допоміжної змінної:

```
A=1:B=2:PRINT "A=";A,"B=";B
```

```
BUF=A
```

```
A=B
```

```
B=BUF
```

```
PRINT "A=";A,"B=";B
```

```
END
```

```
A=1    B=2
```

```
A=2    B=1
```



## 1.6 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 8. Оператори введення READ, DATA, RESTORE

Ці оператори дозволяють просто та ефективно здійснювати операції присвоєння постійних значень більшому числу змінних елементів масиву. При цьому оператор DATA утримує значення, які присвоюються змінним, описаним оператором READ .

Формат операторів DATA та READ:

DATA <значення>

READ <змінні>

**Наприклад:**

DATA 11,17E-3,"ABCD",-27

READ X,Y,Z\$,XY

Оператор DATA може мати будь-які припустимі числові або символні константи. Використана символна константа береться у лапки.

Якщо в програмі зустрічаються декілька операторів DATA, то всі вони беруть участь у формуванні одного й того ж списку значень. Цей список створюється послідовно, починаючи з значень, вказаних у першому з операторів DATA (розташованому першим у тексті програми), закінчуючи значеннями, які належать до останнього.

Перший оператор READ присвоює перше значення (з списку, який формується оператором DATA) першій змінній. Другій змінній оператора READ присвоюється друге значення і так далі до тих пір, поки не буде присвоєне значення всім змінним цього оператора. Якщо в подальшому в програмі виконується ще один оператор READ, то він знаходить значення

змінних в тому ж списку, починаючи з позиції перед якою закінчив роботу попередній оператор READ.

**Наприклад:**

```
DATA 1,6,7,51.1E-7
```

```
READ A,B%,D
```

```
DATA 4.5,"КОНУС"
```

```
READ I,J,C$
```

При виконанні цього фрагменту програми значення змінних будуть такі:

```
A=1,B%=6,D=7,I=51.1E-7,J=4.5,C$="КОНУС"
```

Невикористані значення з списку DATA ігноруються, а якщо при виконанні оператора READ з'ясувалося, що список значень вже переглянутий до кінця, то видається повідомлення про помилку "OUT OF DATA".

Типи змінних повинні бути сумісними з типами присвоєних ним значень.

Інтерпретатор QBASIC, як вже було вказано, відслідковує поточну позицію в списку значень DATA за допомогою спеціального покажчика, який змінює положення всякий раз, коли деякий оператор READ зчитує із списку чергове значення. Пряме керування переміщенням цього покажчика може бути здійснено оператором RESTORE .

Оператор RESTORE повертає покажчик до початку списку, який формується оператором DATA, при цьому черговий оператор READ, наступний за оператором RESTORE, повторно використовує значення із списку.

**Наприклад:**

```
DATA 1,2,3,4,5,6,7
```

```
READ A,B
```

```
PRINT "A="";A,"B="";B
```

```
RESTORE
```

```
READ C,D
```

```
PRINT "C="";C,"D="";D
```

```
A=1    B=2
```

```
C=1    D=2
```

Оператор RESTORE також встановлює покажчик на елемент списку значень, відповідний любому проміжному оператору DATA. Для цього в операторі RESTORE потрібно вказати позначку рядка потрібного нам оператора DATA .

**Наприклад:**

```
DATA 7,3,13,17E-3
```

```
READ A,B,C,D,E
```

```
1: DATA .3,-7,ABCD
```

```
RESTOR 1:READ N,K,L$
```

```
PRINT A,B,C,D,N,K,L$
```

```
7    3    13    7E-3
```

```
.3   .3   -7    ABCD
```

Якщо у рядку оператора DATA немає, то буде вибраний найближчий оператор DATA, розташований у програмі після вказаного рядка.

## Оператор введення INPUT

При програмуванні дуже часто значення числових або символічних змінних повинні бути задані користувачем програм. З цією метою передбачений оператор INPUT, формат якого

```
INPUT <ім'я змінної 1>[ , <ім'я змінної 2 ...>]
```

Коли наступним буде виконано даний оператор, на екрані дисплея виводиться знак питання. Після цього потрібно ввести потрібні значення змінних, відділені один від одного комами, після чого натиснути клавішу "ENTER"

```
INPUT A
```

```
INPUT B,C,D$
```

```
PRINT A,B,C,D$
```

```
? 7 "ENTER"
```

```
? -3,1.07E7,TEXT "ENTER"
```

```
7      -3      1.07E7      TEXT
```

При відповіді на запит оператора INPUT символічне значення необхідно брати в лапки, якщо воно містить коми, починається і (чи або) закінчується пробілами. При цьому розташована у лапках символічна константа не повинна містити лапки (тобто недопустима відповідь на запит оператора INPUT A\$ наступного виду: ?"TEXT"TEXT""TEXT""ENTER").

Якщо при запиті оператора INPUT, який містить одну чисельну (символьну) змінну натиснути клавішу "ENTER", то цій змінній буде присвоєно нульове значення (символьній – ніякого значення не присвоюється):

```
INPUT A
```

```

PRINT "A="A
INPUT "B$=*; B$: PRINT B$: END
? "ENTER"
A=0
? "ENTER"
B$

```

Якщо оператор INPUT має декілька змінних, то необхідно вводити кількість значень, відповідно числу цих змінних або на одне значення менше (при цьому перед натисканням клавіші "ENTER" необхідно ввести кому; у цьому разі для останньої змінної в списку оператора INPUT має місце розглянутий приклад). У протилежному випадку буде видано повідомлення про помилку "REDO FROM START" і знову буде виведено знак питання, який вимагає виконати введення всіх значень з самого початку даного рядка. При роботі з програмою не завжди зручним є те, що вимоги на введення значень з клавіатури виводилися на екран у вигляді тільки одного знака питання. Оператор INPUT дозволяє, крім знака питання (або замість нього при введенні значень символьних змінних), виводити деяке повідомлення. Текст цього повідомлення повинен стояти після оператора INPUT і взятий у лапки. При цьому даний текст відділяється від імен змінних крапкою з комою:

```

INPUT "температура кипіння води при P=0.2МПА, град C"; T0
PRINT T0
INPUT "температура валків 1-3, град C"; T1, T2, T3
PRINT T1, T2, T3
температура кипіння води при P=0.2МПА, град C ? 120 "ENTER"
120
температура валків 1-3, град C ? 70, 75, 80 "ENTER"
70      75      80

```

Оператор LINE INPUT присвоює всі символи, введені з клавіатури, одній символній змінній. Знак питання при виконанні даного оператора на екрані не виводиться. Наприклад:

```
LINE INPUT "запам'ятати !"; A$
```

```
PRINT A$
```

запам'ятати ! програміст повинен думати ! "ENTER"

програміст повинен думати !

Оскільки вводиться тільки одне значення даним оператором, коми як роздільники не використовуються, тобто при наборі значень змінної коми можна ставити у будь-якому місці – вони будуть елементами символної змінної.

## **1.7 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 9. Оператори керування**

Оператори керування змінюють стандартний порядок виконання операторів, який заключається у послідовному виконанні операторів.

### **Оператор GOTO**

Це оператор безумовного переходу до вказаного оператора:

```
GOTO <позначка>
```

Позначка у операторі GOTO задається цілим числом або довільним ім'ям. Об'явлена позначка закінчується двокрапкою.

Якщо в програмі не об'явлена позначка в GOTO, то видається повідомлення про помилку.

### **Оператор ON...GOTO**

Відбувається перехід до одного з декількох вказаних після поєднання ON...GOTO операторів залежно від значень змінної (виразу), що стоїть після слова ON. Формат оператора:

ON <вираз> GOTO <позначка 1>, <позначка 2>, ..., <позначка n> .

Наприклад, у разі, якщо є командний рядок

ON  $Q$  GOTO 100, 110, 120, 130 (тощо) .

Керування передається оператору позначеному позначкою:

100, якщо  $Q \in (0.5; 1.5]$ ,

110, якщо  $Q \in (1.5; 1.5]$ ,

120, якщо  $Q \in (2.5; 3.5]$ ,

130, якщо  $Q \in (3.5; 4.5]$ , тощо.

Якщо ціла частина виразу  $Q$  більша числа елементів списку номерів, то оператор ON...GOTO не виконується і передає керування наступному за ним оператору. Якщо  $Q \leq 0.5$ , то видається повідомлення "ILLEGAL FUNCTION CALL".

### **Оператори STOP і CONT**

Оператор STOP перериває виконання програм. Після цього можна змінити або ввести значення змінних, а також продовжувати виконання програми директивою F5.

## **1.8 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 10. Умовні оператори**

### **Оператори IF... THEN... ELSE**

Даний оператор є умовним, тобто виконує той або інший оператор або передає керування іншому оператору залежно від результату перевірки деякої умови. Різновид даного оператора:

1. IF <умова> THEN <оператори> ELSE <оператори>
2. IF <умова> THEN  
<оператори>  
...  
<оператори>  
ELSE  
<оператори>  
...  
<оператори>  
END IF
3. IF <умова> THEN <оператори>

Оператори 1 та 2 називаються повними, 3 – неповним.

Якщо умова виконується для повного оператора, то використовуються оператори після слова THEN, в противному випадку - оператори після слова ELSE.

Якщо умова виконуються для неповного оператора, то використовуються оператори після слова THEN і керування передається наступному оператору, в противному випадку виконується перехід до наступного оператора.

**Наприклад:**

```
INPUT "A=" ; A
IF A=1 THEN PRINT "так", ELSE PRINT "ні", : PRINT "K1"
PRINT "K2"
IF A=1 THEN PRINT "K3", : PRINT "K4",
PRINT "K5" : END
```

```
A= ? 1
так      K2      K3      K4      K5
A= ? 0
ні       K1      K2      K5
```



Умовні оператори можуть бути вкладені один в одний:

```
IF A>B THEN IF B>C THEN PRINT "A>C"
```

Якщо у вкладених умовних операторах є слово ELSE, то воно відноситься до найближчого зліва від нього слова THEN, тобто

```
IF A>B THEN IF B>C THEN PRINT "A>C" ELSE PRINT "A>B, але  
B<=C" ELSE PRINT "A<=B"
```

Наприклад, при значеннях змінних  $A=5$ ,  $B=3$ ,  $C=1$  (тобто при виконанні умов  $A>B$  і  $B>C$ ) результатом цього оператора буде виведення на друкування виразу  $A>C$ . При  $A=5$ ,  $B=3$  і  $C=4$  :  $A>B$ , але  $B<=C$ . У цьому операторі можна використовувати і логічні операції.

Наприклад:

```
IF A>B AND B>C THEN PRINT "A>C"
```

При роботі з логічними операціями слід пам'ятати про їх пріоритет.

```
INPUT K$, A
```

```
IF K$="T" AND A>0 OR K$="L" AND A<0 THEN A1
```

```
PRINT "умова несправедлива": GOTO A2
```

```
A1 : PRINT "умова справедлива "
```

```
A2 : END
```

```
? T, 11
```

```
умова справедлива
```

```
? L, -1
```

```
умова справедлива
```

```
? T, -7
```

```
умова несправедлива
```

Існує також оператор виду IF ...GOTO, формат якого

```
IF <умова> GOTO <позначка>
```

Цей оператор передає керування оператору наступному за позначкою, якщо <умова> справедлива, наприклад:

```
100 IF x>0 GOTO 150
```

При цьому, якщо <умова> не справедлива, виконується перехід до наступного оператора.

### **Блок умовного переходу в програмі**

Цей оператор дозволяє змінювати послідовність виконання операторів у програмі залежно від певних умов. Синтаксис оператора:

```
IF [Умова] THEN
[Оператор 1-1]
...
[Оператор 1-n]
[ELSE]
[Оператор 2-1]
...
[Оператор 2-m]]
END IF
```

Як видно з синтаксичного опису, оператор IF складається з THEN-гілки з операторами 1-1...1-n і з ELSE-гілки, що містить оператори 2-1... 2-m. Якщо умова, задана в операторі IF істинна, то виконується THEN-гілка, тобто послідовно виконуються оператори 1-1... 1-n. В протилежному випадку виконуються оператори 2-1... 2-m ELSE-гілки. Після виконання однієї з гілок робота програми триває з оператора, наступного за END IF, якщо хід виконання програми не змінюється оператором GOTO.

Якщо відсутня ELSE-гілка і умова в операторі IF неправдива, то робота програми завжди триває з оператора, наступного за END IF.

### **Приклад 1:**

‘Приклад застосування оператора IF

```
CLS
```

```
INPUT "Ввести А "; a!
```

```
IF a!=1 THEN
```

```
PRINT "А дорівнює 1"
```

```
END IF
```

```
PRINT "Кінець IF'-оператора"
```

```
'Кінець програми
```

Оператори THEN-гілки виконуються тільки тоді, коли після запиту на введення умова "A=1" буде істинною.

### **Приклад 2:**

В даному прикладі програма доповнена так, що повідомлення "A не дорівнює 1" буде виведена на екран, якщо умова не виконується.

```
'Приклад застосування оператора IF
```

```
CLS
```

```
INPUT "Ввести A"; a!
```

```
IF a!=1 THEN
```

```
PRINT "A дорівнює 1"
```

```
ELSE
```

```
PRINT "A не дорівнює 1"
```

```
END IF
```

```
PRINT "Кінець IF-оператора"
```

```
'Кінець програми
```

### **Приклад 3:**

```
'Приклад застосування оператора IF
```

```
CLS
```

```
INPUT "Ввести A"; a!
```

```
IF a!=1 THEN
```

```
ELSE
```

```
PRINT "A не дорівнює 1"
```

```
END IF
```

```
PRINT "Кінець IF-оператора"
```

```
'Кінець програми
```

В останньому варіанті THEN-гілка не має операторів. На відміну від ELSE ключове слово THEN пропускати не можна.

#### **Приклад 4:**

В цьому прикладі показана вкладеність операторів IF.

‘Вкладені оператори IF

CLS

INPUT "Ввести A"; a!

INPUT "Ввести B"; b!

-INPUT "Ввести C"; c!

IF a! < 10 THEN

PRINT "A менше 10"

IF b! >20 THEN

PRINT "B більше 20"

ELSE

PRINT "B не більше 20"

END IF

PRINT "Кінець оператора IF b..."

ELSE

PRINT "A більше або дорівнює 10"

IF c!=5 THEN

PRINT "C дорівнює 5 "

ELSE

PRINT "C не дорівнює 5"

END IF

PRINT "Кінець оператора IF c..."

END IF

PRINT "Кінець оператора IF a..."

‘Кінець програми .

Для наочності тексту програми при використанні IF-операторів та інших керуючих структур програми потрібно розташовувати весь блок на декілька

позицій праворуч. Завдяки цьому відразу видно, який END IF або ELSE, до якого IF-оператора належить. Переваги такого прийому зрозумілі після розгляду тексту наведеної нижче програми. Це та ж програма, що і в прикладі 4, але без зміщень у тексті.

```
'Вкладені IF- оператори
'Але так краще не оформлювати!
CLS
INPUT "Ввести A"; a!
INPUT "Ввести B"; b!
INPUT "Ввести C"; c!
IF a!<10 THEN
PRINT "A менше 10"
IF b> 20 THEN PRINT "B більше 20"
ELSE
PRINT "B не більше 20"
END IF
PRINT "Кінець оператора IF b..."
ELSE
PRINT "A більше або дорівнює 10"
IF c!=5 THEN
PRINT "C дорівнює 5"
ELSE
PRINT "C не дорівнює 5"
END IF
PRINT "Кінець оператора IF c..."
END IF
PRINT "Кінець оператора IF a..."
'Кінець програми
```

**Приклад 5:**

В колишніх версіях BASIC часто незмінюваною була конструкція умовного переходу, тобто комбінація операторів IF і GOTO.

'Небагато з історії програмування

```
DIM hoehe!
```

```
cls
```

```
hoehe:
```

```
INPUT "Введіть, будь ласка, додатнє значення"; hoehe!
```

```
IF hoehe! <= 0 THEN
```

```
GOTO hoehe!
```

```
END IF
```

'Кінець програми .

Як видно з цього прикладу, перевірку вводимих даних можна реалізувати за допомогою оператора умовного переходу.

## 1.9 Теоретичні відомості до лабораторної роботи 11. Оператори циклу

### Оператор циклу FOR...NEXT...STEP

Оператор циклу використовується для багатократної реалізації процесів, які описуються однією і тією ж послідовністю операторів.

Формат оператора

```
FOR <змінна> = <вираз 1> TO <вираз 2> [STEP <вираз 3>]
```

де <змінна> - це числова змінна, яку називають параметром циклу:

<вираз 1> визначає початкові значення параметра:

<вираз 2> визначає кінцеве значення параметра:

<вираз 3> визначає приріст параметрів циклу <крок>.

Якщо крок дорівнює одиниці, то конструкцію <вираз 3> можна опустити, наприклад:

```
FOR I=1 TO 9
```

За оператором FOR йде послідовність операторів, яку називають тілом циклу. Ця послідовність операторів виконується для кожного значення параметра циклу. Тіло циклу завершується оператором NEXT, формат якого

```
NEXT [<змінна>]
```

Тут зміна має те ж ім'я, що і параметр циклу. Оператор FOR ідентифікує початок циклічної частини програми, дає ім'я параметра циклу і присвоює йому початкове значення <вираз 1>. При цьому значенні параметру циклу виконується тіло циклу до оператора NEXT. Потім параметр циклу набуває нового значення, яке дорівнює сумі попереднього і приросту (значення <вираз 3>). При цьому вже нове значення параметра циклу виконує тіло циклу до оператора NEXT і т. ін. до тих пір, поки значення параметра циклу не вийде за межі числового проміжка [значення <вираз 1>; <значення <вираз 2>>]. Після цього керування передається оператору, наступному за оператором NEXT.

Наприклад:

```
FOR I=1 TO 9
```

```
X=I^2
```

```
PRINT X,
```

```
NEXT I
```

```
1      4      9      16      25
36     49     64     81
```

При виході з циклу параметр циклу зберігає своє останнє значення, тобто в попередньому прикладі I дорівнюватиме 10.

Оператори FOR і NEXT завжди повинні йти в парі і бути приведені до відповідності один з одним. Якщо оператор NEXT стоїть перед відповідним оператором FOR або іншого зовсім немає, то видається повідомлення про помилку "NEXT WITHOUT FOR" (аналогічно існує і повідомлення "FOR WITHOUTNEXT").

Цикли FOR/NEXT можуть бути вкладені один в одний. При цьому тіла вкладених циклів не можуть перетинатися. Правильне вкладення циклів наведено у наступному прикладі:

```

FOR C1=1 TO 5
FOR C2=3 TO 7 STEP .2
FOR C3=11 TO 1 STEP -1
Y=C1*C2-C3: PRINT C1, C2, C3, Y
NEXT C3
NEXT C2
NEXT C1

```

Оператори NEXT можна об'єднати, записуючи при цьому параметри циклів через кому. Так, фрагмент попередньої програми можна записати у вигляді.

```

NEXT C3, C2, C1

```

В операторі NEXT можна опускає ім'я параметра циклу. При цьому оператор NEXT буде відповідати останньому виконаному оператору FOR (але в зв'язку з труднощами визначення відповідності оператора NEXT без зазначеного параметра циклу оператору FOR так робити не рекомендується), наприклад, фрагмент попередньої програми може мати вигляд

```

NEXT
NEXT
NEXT

```

або           NEXT: NEXT: NEXT

### **Цикл WHILE**

За допомогою конструкції WHILE... WEND можна реалізувати виконання ряду операторів до тих пір, доки виконується визначена умова. Послідовність операторів, виконання яких повторюється циклічно, називається *циклом*.

```

WHILE Умова
[Оператор 1]
...
[Оператор n]
WEND

```



Поки дотримується умова, послідовно виконуються оператори від 1 до n. Ключове слово WEND закриває конструкцію за аналогією з командою END IF.

Якщо умова циклу більше не дотримується, то виконання програми триває, починаючи з оператора, наступного за WEND.

**Примітка:** Якщо умова циклу WHILE не виконується з самого початку, то керування відразу передається оператору, розташованому за WEND.

### **Приклад 1:**

Стежте за тим, щоб дії всередині циклу впливали на WHILE-умову. В цьому прикладі показано що відбуватиметься, якщо цю рекомендацію не виконати.

```
‘Конструкція циклу WHILE з підвохом
DIM i%
i%=1
WHILE i%=1
PRINT “перший оператор у циклі WHILE”
PRINT “другий оператор у циклі WHILE”
WEND
‘Кінець програми
```

### **Приклад 2.**

```
‘Перевірка вводимих величин за допомогою команди WHILE
DIM zahl!
WHILE zahl<0
INPUT "Введіть додатне число", zahl!
WEND
PRINT "Спасибі! "
```

Після запуску програми можна переконатися в тому, що не можна ввести значення в змінну. Цикл WHILE не виконується ані разу, тому що в

арифметичних змінних с самого початку зберігається число нуль, отже, значення логічного виразу циклу WHILE завжди неправдиве.

Примітка. Якщо ви використаєте цикл WHILE... WEND, стежте за тим, щоб на час першої перевірки логічної умови змінні, що входять до умови, були встановлені відповідним чином.

Вставте в останній приклад перед рядком WHILE... наступний оператор:

```
zahl! = -1
```

В результаті програма буде працювати правильно.

Завдання. Розглянемо програму:

'Перевірка вводимих величин

CLS

```
INPUT "Задайте висоту (> 1000)", height!
```

```
INPUT "Задайте ширину (< 66)", breadth!
```

```
INPUT "Задайте довжину (>= 123)", length!
```

'Кінець програми

Нехай за будь-якими причинами значення вводимих змінних обмежені наступними умовами:

Область значень для висоти: > 1000

Область значень для ширини: < 66

Область значень для довжини: >= 123

Продовжити програму для контролю вводимих значень, в якій:

а) перевірка здійснюється за допомогою операторів IF і GOTO;

б) перевірка виконується в операторі WHILE... WEND.

### **Цикл DO**

Конструкція DO... LOOP дуже схожа на WHILE... WEND. Тут також є послідовність операторів, повторне виконання яких залежить від деяких умов.

Варіант 1

```
DO
```

```
[Оператор 1]
```

...  
[Оператор n]  
[EXIT DO]  
LOOP [{WHILE I UNTIL} Умова]

Варіант 2

DO [{WHILE I UNTIL} Умова]  
[Оператор 1]

...  
[Оператор n]  
[EXIT DO]  
LOOP{WHILE I UNTIL}

Ключовими словами WHILE або UNTIL визначається засіб перевірки умов. При використанні WHILE цикл виконується до тих пір, доки дотримується умова (значення логічного вираження істинно). І, навпаки, при використанні UNTIL цикл виконується тільки тоді, коли умова не дотримується (значення логічного вираження неправдиве).

EXIT DO

Оператор EXIT DO передчасно перериває виконання циклу DO... LOOP. Робота програми триває з оператора, наступного за LOOP.

В першому варіанті цикл виконується принаймні один раз, бо перевірка умови знаходиться в кінці циклу. А в другому варіанті цикл може взагалі не виконуватися, якщо відповідна умова з самого початку не дозволяє входити в нього. Цей варіант дуже схожий на цикл WHILE... WEND. Як видно з синтаксичного опису, DO... LOOP може працювати без перевірки умов. В цьому випадку з нескінченного циклу можна вийти за допомогою оператора EXIT DO.

### **Приклад 1**

'Контроль введення за допомогою оператора DO... LOOP

CLS

DO

```
INPUT "Введіть додатне число"; zahl
```

```
LOOP UNTIL zahl>0
```

```
PRINT "Спасибі"
```

‘Кінець програми.

Якщо порівняти цей приклад з прикладом 2 з попереднього розділу (для WHILE... WEND), то видно, що контроль введення легше реалізувати оператором DO... LOOP, ніж оператором WHILE... WEND.

## **Приклад 2**

В цьому прикладі коректність введення перевіряється в конструкції IF, і якщо умова виконується, вихід з циклу відбувається за допомогою оператора EXIT DO.

```
'Контроль введення за допомогою оператора DO... LOOP
```

```
DIM zahl!
```

```
CLS
```

```
DO
```

```
INPUT "Введіть додатне число", zahl!
```

```
IF zahl! > 0 THEN
```

```
EXIT DO
```

```
END IF
```

```
LOOP
```

```
PRINT'Спасибі'
```

‘Кінець програми .

## **1.10 Теоретичні відомості до лабораторних робіт 12-13. Одновимірні масиви**

*Одновимірний масив* — це послідовність однотипних даних. Уважно проаналізувавши це означення, можна зробити висновок, що масив

фактично поєднує в собі дві структури: множину елементів і заданий на цій множині порядок. Усі елементи масиву мають один і той самий тип, що називається базовим. З іншого боку, порядок теж визначається набором значень одного й того самого типу, що називається індексним, а самі ці значення називаються індексами. Кожному елементу масиву відповідає певний індекс. Індексний тип має бути простим порядковим типом даних. Кількість елементів в одновимірному масиві називається його розмірністю, або довжиною.

Щойно наведене визначення типу масиву можна застосувати до типів як одновимірних, так і багатовимірних масивів. Зауважимо також, що усі елементи одновимірного масиву записуються до розташованих поряд ділянок оперативної пам'яті. Тому і весь масив може розглядатися як одна нерозривна область пам'яті.

З точки зору математики одновимірний масив — це вектор. Наприклад, масив або вектор  $A$ , що має п'ять елементів, які записують у математиці у вигляді індексованих змінних  $a_1$  і  $a_2, a_3, a_4, a_5$ , можна зобразити значеннями цих змінних у сусідніх ділянках оперативної пам'яті.

Для роботи з одновимірним масивом, якщо його кількість елементів більша десяти, необхідно застосувати оператор DIM.

Синтаксис:

DIM <ідентифікатор масиву> (<розмірність масиву>).

Для введення масивів обов'язково використовується конструкція циклу FOR .. NEXT. Надалі в циклі відбувається введення даних або з клавіатури, або за допомогою операторів DATA..READ.

## Двовимірні масиви

В багатьох випадках інформація може бути представлена більш компактно, чітко та зрозуміло, якщо для її представлення використовується більше, ніж один просторовий вимір.

**QBASIC** надає можливість використовувати масиви від одного до восьми вимірів, хоч розмірність більше трьох неможливо представити графічно.

Двовимірні масиви даних найбільш просто представити у вигляді таблиці (матриці). Наприклад, таблиця множення може бути записана в масиві **TABLE** (9,9):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Двовимірний масив, як і одновимірний, оголошується оператором **DIM** в формі:

**DIM**Назва масива(індекс\_1, індекс\_2),

де *індекс\_1* характеризує перший вимір (рядок), а *індекс\_2* характеризує другий вимір (стовпчик), при чому

*індекс\_1*= максимальному значенню **індекса1** по першому виміру,

*індекс\_2*= максимальному значенню **індекса2** по другому виміру.

Часто при розв'язанні задач потрібно оперувати даними, що представлені у табличній формі, тобто з'являється необхідність оголосити двовимірний масив та ввести його дані з клавіатури. Для організації вводу пропонується наступна програма, яка виводить масив у вигляді таблиці.

**Приклад 1.** Нехай треба ввести з клавіатури масив  $A(N,M)$ .

Перша частина програми забезпечує ввід елементів порядково. Зовнішній цикл змінює індекс рядка, внутрішній змінює індекс стовпчика.

$A(1,1), A(1,2), \dots, A(1,M),$

$A(2,1), A(2,2), \dots, A(2,M),$

$A(3,1), A(3,2), \dots, A(3,M),$

...

*' Ввід-вивід масиву*

```
INPUT N, M: DIM A(N,M)
```

*' Ввід масиву*

```
FOR I=1 TO N
```

```
FOR J=1 TO M
```

```
INPUT A(I,J)
```

```
NEXT J,I
```

*' Вивід елементів масиву для візуального контролю*

```
FOR I=1 TO N
```

```
FOR J=1 TO M
```

```
PRINT A(I,J);
```

```
NEXT J
```

```
PRINT
```

```
NEXT I
```

```
END
```

**Приклад 2.** Задано двовимірний масив  $BA(10,20)$ . Знайти середнє арифметичне його додатних елементів.

REM Знаходження SA в матриці

INPUT N,M

DIM BA(N,M)

FOR I=1 TO N

FOR J=1 TO M

INPUT BA(I,J)

NEXT J,I

*'Вивід матриці для візуального контролю*

FOR I=1 TO N

FOR J=1 TO M

PRINT BA(I,J);

NEXT J

PRINT

NEXT I

S=0: KOL=0

FOR I=1 TO N: FOR J=1 TO M

IF BA(I,J)>0 THEN

S=S+BA(I,J)

KOL=KOL+1

END IF

NEXT J,I

IF KOL<>0 THEN SA=S/KOL:PRINT SA

ELSE

PRINT "Додатних елементів в матриці немає"

END

**Приклад 3.** Задано двовимірний масив A(K,L). Знайти добуток його елементів.



```

REM Добуток всіх елементів масиву
INPUT K,L: DIM A(K,L)
‘ Ввід елементів масиву
FOR I=1 TO K: FOR J=1 TO L: INPUT A(I,J): NEXT J,I
‘ Вивід елементів масиву для візуального контролю
FOR I=1 TO K
FOR J=1 TO L
PRINT A(I,J);
NEXT J
PRINT
NEXT I
100 P=1
FOR I=1 TO K: FOR J=1 TO L:P=P*A(I,J): NEXT J,I
PRINT P
END

```

Якщо хоча б один елемент у масиві  $A(K,L)$  дорівнює нулю, то добуток буде дорівнювати нулю. Якщо в добуток повинні входити тільки ненульові елементи, то необхідно враховувати цю умову.

В подальшому домовимося називати двовимірний масив матрицею та не виводити його після початкового вводу на візуальний контроль для економії місця та часу.

**Приклад 4.** Задана матриця  $B(N,M)$ , де  $N > 5$ ,  $M > 10$ . Знайти кількість парних елементів, що розташовані вище 4-го рядка та правіше 5-го стовпчика.

```

REM Робота з областями матриці
INPUT N,M: DIM B(N,M)
FOR I=1 TO N: FOR J=1 TO M: INPUT B(I,J): NEXT J,I

```

```
K=0  
FOR I=1 TO 3  
FOR J=6 TO M  
IF  $B(I,J)/2=INT(B(I,J)/2)$  THEN K=K+1  
NEXT J,I  
PRINT K  
END
```

## 2 Завдання на лабораторні роботи

### 2.1 Завдання на лабораторну роботу №1. Методи опису алгоритмів

Написати алгоритм природною мовою для розв'язку наступних задач:

1. Квіткова клумба має форму круга. Вчислити її периметр і площу по заданому радіусу.
2. Вчислити периметр і площу прямокутного трикутника по заданому катету і гострому куту.
3. Вчислити довжину кола і площу круга по заданому діаметру.
4. Ділянка лісу має форму рівнобедреної трапеції. Вчислити її периметр і площу по заданих сторонах.
5. Ресторан щодня купує масло  $m_1$  кг по 8.50 грн. за кілограм, сметану  $m_2$  кг по 2.40 грн., вершки  $m_3$  кг по 4.10 грн. Визначити суми, необхідні для купівлі окремих продуктів, і загальну суму.
6. Скільки секунд в добі, тижні, року?
7. Вчислити кінетичну  $E=mv^2/2$  і потенційну  $P=mgh$  енергії тіла заданої маси  $m$ , яке рухається на висоті  $h$  із швидкістю  $v$ .
8. Ціни на два види товарів вирости на  $p$  відсотків. Вивести старі і нові ціни.
9. Вчислити площу поверхні  $S=4\pi r^2$  і об'єм  $V=4\pi r^3/3$  сфери по заданому радіусу  $r$ .
10. Швидкість світла 299792 км/с. Яку відстань проходить світло за годину, добу?
11. Ввести врожайність трьох сортів пшениці (36б 40б 44 т/га) і розміри трьох відповідних полів ( у га). Скільки зібрали пшениці з кожного поля і з трьох полів разом.
12. Радіус Місяця 1740 км. Вчислити площу поверхні  $S=4\pi r^2$  і об'єм планети  $V=4\pi r^3/3$ .

13. Вичислити довжину гіпотенузи і площу прямокутного трикутника по заданих двом катетам.
14. Вичислити об'єм і площу бічної поверхні куба, якщо відоме ребро.
15. Ввести продуктивність роботи трьох труб, які наповнюють басейн, і час їх роботи. Скільки води набрано в басейн?
16. Яка площа і периметр у квадрата, описаного навколо кола заданої площі  $S$ .
17. Тіло падає з прискоренням  $g$ . Визначити пройдений тілом шлях  $h=gt^2/2$  після першої і другої секунди падіння.
18. Вичислити периметр і площу прямокутного трикутника по заданих катетах.
19. Телефонні розмови за трьома населеними пунктами коштують  $c_1, c_2, c_3$  коп/хв. Розмови тривали  $t_1, t_2, t_3$  хв. відповідно. Яку суму нарахував комп'ютер для плати за кожну розмову і всі разом?
20. Вичислити площу бічної поверхні  $S=2\pi rh$  і об'єм  $V=\pi r^2 h$  бочки по заданій висоті  $h$  і радіусу основи  $r$ .

## 2.2 Завдання на лабораторну роботу №2. Алгоритми лінійної структури

Скласти блок-схему алгоритму для розв'язку наступних задач:

1. Розрахувати площу трикутника зі стороною  $a=16$  та висотою  $h=.01a$ .
2. Обчислити значення функції  $f(x,y)$ , заданої у вигляді  $z= \text{SIN}(y) + \text{SIN}(x)$  при заданих  $x$  та  $y$ .
3. Визначити величину третини відрізка  $[a, b]$  на чисельній вісі.
4. Переставити місцями значення двох довільно заданих змінних. (З використання третьої змінної та без нього).

5. Знайти різницю між значеннями функцій  $y_1 = \sin 3x + 5$  і  $y_2 = \cos 5x + 3$  при заданому користувачем  $x$ .
6. Скласти програму обчислення значення виразу за формулою  $Z = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\ln(x^2 + y^2)}$  при заданих  $x$  та  $y$ .
7. Скласти програму обчислення значення виразу за формулою  $P = (a+b)^2 + a \cos(a+b) + \frac{a\sqrt{b}}{a+b}$ , де  $a = x + y$ ,  $b = x^2 + y^2$  при заданих  $x$  та  $y$ .
8. Скласти програму обчислення значення виразу за формулою  $y = 1 - e^{-ax} \sin(ax + b)$ , де  $b = e^{-ax}$ ,  $x = a / 12$  заданому  $a$ .
9. Скласти програму обчислення значення виразу за формулою  $y = ax^2 - \cos(bx) + z/2$ , де  $x = (a+b)/2$ ,  $z = (1+x) / (1-x)$  при заданих  $a$  і  $b$ .
10. Дані довжини катетів прямокутного трикутника  $a$  і  $b$ . Вирахувати значення гіпотенузи  $c$ .
11. Дано довжини катета та гіпотенузи прямокутного трикутника  $a$  і  $c$ . Вирахувати значення другого катета  $b$ .
12. Обрахувати об'єм конуса якщо дані радіус основи  $R$  та висота конусу  $H$ .
13. При напрузі  $U$ ,  $V$  сила струму в лампочці дорівнює  $I$  мА. Визначите опір її спіралі.
14. Обрахувати об'єм піраміди якщо площа основи  $S_{\text{осн}}$  та висота піраміди  $H$ .
15. Дана нескінчена спадаюча геометрична прогресія ( $q < 1$ ). Обрахувати її суму при заданому першому члені  $a$  та знаменнику  $q$ .
16. Квіткова клумба має форму квадрата. Вчислити її периметр і площу по заданій стороні.
17. Вчислити катет і площу прямокутного трикутника по заданій гіпотенузі і другому катету.
18. Вчислити сторону і площу  $S = d^2/2$  квадрату, якщо відома його діагональ  $d$ .

19. Вичислити площу бічної поверхні  $S=\pi r l$  і об'єм  $V=\pi r^2 h/3$  конуса по заданій висоті  $h$ , твірній  $l$  і радіусу основи  $r$ .

20. Потяг їхав  $t_1$  годин із швидкістю  $v_1$  км/годину,  $t_2$  годин із швидкістю  $v_2$  км/годину і  $t_3$  годин із швидкістю  $v_3$  км/годину. Визначити пройдений шлях з різною швидкістю і повний шлях.

### 2.3 Завдання на лабораторну роботу №3. Алгоритми вибору (розгалужена структура)

$$1. y = \begin{cases} x^2 + 1 & x < 0 \\ x - 2.1 & \text{якщо } x > 1.4 \\ \cos(ax) & 0 \leq x \leq 1.4 \end{cases} \quad a = 0.8\pi, x \in [-1, 2], \Delta x = 0.2$$

$$2. y = \begin{cases} \sin^2(\sqrt{|ax|}) & x \leq 1 \\ \lg(x+1) & x > 1 \end{cases} \quad a = 18.5, x \in [0.4, 2], \Delta x = 0.2$$

$$3. y = \begin{cases} e^{-ax} \sin(bx) & x > 1.6 \\ \sqrt{\frac{x^3}{x-a}} & x \leq 1.6 \end{cases} \quad a = 0.3, x \in [1, 2], \Delta x = 0.2$$

$$4. y = \begin{cases} \frac{a \sin(bx)}{bx} & x > 0.4 \\ \frac{ax}{1+x^2} + \frac{1}{1+ax^2} & x \leq 0.4 \end{cases} \quad a = 2.8, b = 2\pi, x \in [-1, 1], \Delta x = 0.2$$

$$5. y = \begin{cases} (x+2)^2(x-1)^3 + \sin(a\pi) & x > 0.5 \\ x^3 + 6x^2 - 3 & x \leq 0.5 \end{cases} \quad a = 0.1, x \in [-3, 3], \Delta x = 0.5$$

$$6. y = \begin{cases} ax^2 \ln(x) & 1 \leq x \leq 2 \\ 1 & x < 1 \\ e^{ax} \cos(bx) & x > 2 \end{cases} \quad a = 18.5, x \in [0.4, 2], \Delta x = 0.2$$

$$7. y = \begin{cases} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 + 1} & x \leq 0.5 \\ x^{2/3} - (x^2 - 1)^{1/3} + e^a & x > 0.5 \end{cases} \quad a = 0.2, x \in [-2, 2], \Delta x = 0.5$$

$$8. y = \begin{cases} \frac{a}{x} + bx^2 & x < 4 \\ x & 4 \leq x \leq 6 \\ ax + bx^3 & x > 6 \end{cases}, \text{якщо } a = 2.1, b = 1.8, x \in [1, 12], \Delta x = 1$$

$$9. y = \begin{cases} \ln(x^2 + 1) + (x^3 + 1) & x > 0.5 \\ a \sin(x) - \cos(ax) & x \leq 0.5 \end{cases}, \text{якщо } a = -2, x \in [-2, 2], \Delta x = 0.5$$

$$10. y = \begin{cases} \ln(x) & x \geq 1 \\ \frac{\sqrt{x^2 + a^3}}{a} & -1 < x < 1 \\ e^x & x \leq 1 \end{cases}, \text{якщо } a = 1.8, x \in [-2, 2], \Delta x = 0.5$$

$$11. y = \begin{cases} -x - 1 & x < -1 \\ 1 - x^2 \cos(x\pi) & -1 \leq x < 1 \\ x - \frac{1}{\sqrt{a^3}} & x \geq 1 \end{cases}, \text{якщо } a = 3.1, x \in [-2, 2], \Delta x = 0.5$$

$$12. y = \begin{cases} x^2 \pi - \frac{7}{x^2} & x < 1.3 \\ ax^3 + \frac{7}{\sqrt{x}} & x = 1.3 \\ \lg(x + 7\sqrt{x}) & x > 1.3 \end{cases}, \text{якщо } a = 1.5, x \in [0.8, 2], \Delta x = 0.1$$

$$13. y = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ x^2 - \frac{x}{a} & 0 < x \leq 1 \\ x^3 - \sin(x^2 \pi) - 1 & x > 1 \end{cases}, \text{якщо } a = 1.8, x \in [-1.4, 1.4], \Delta x = 0.1$$

$$14. y = \begin{cases} \sqrt{\frac{x^3}{x+a}} - \ln(x) & x > 0 \\ 2a \ln(-x) & x < 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}, \text{якщо } a = 0.7, x \in [-2, 3], \Delta x = 0.5$$

$$15. y = \begin{cases} ax^2 + bx & x < 1.2 \\ \frac{a}{x} + \sqrt{x^2 + 1} & x = 1.2 \\ \frac{a + bx}{\sqrt{x^2 + 1}} & x \geq 1.2 \end{cases}, \text{якщо } a = 2.8, b = -0.3, x \in [1, 2], \Delta x = 0.1$$

$$16. y = \begin{cases} ae^{-bx} \cos(x\pi) & x > 1 \\ (x-5)^2 \sqrt[3]{(x+1)^2} & \text{якщо } x \leq 1 \quad a = 3.4, b = 2.1 \quad x \in [-2, 2], \Delta x = 0.5 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$$

$$17. y = \begin{cases} x^2 \pi - \frac{7}{x^2} & x < 1.4 \\ ax^3 + \frac{8}{\sqrt{x}} & \text{якщо } x = 1.4 \quad a = 1.65, x \in [0.8, 2], \Delta x = 0.2 \\ \ln(x + 9\sqrt{|x+a|}) & x > 1.4 \end{cases}$$

$$18. y = \begin{cases} e^{\frac{x^2}{2}} + \ln(a) & x < 1.2 \\ a \cos^3\left(\pi \frac{x}{2.7}\right) & \text{якщо } x = 1.2 \quad a = 4, x \in [-2, 2], \Delta x = 0.4 \\ x^2 + ax + 5 & x > 1.2 \end{cases}$$

$$19. y = \begin{cases} 1.7 \cos^2(x) & x \leq 1 \\ (x-4)^2 + a & \text{якщо } 1 < x < 2 \quad a = 5.1, x \in [-2, 2], \Delta x = 0.2 \\ 5 \operatorname{tg}(x) & x \geq 2 \end{cases}$$

$$20. y = \begin{cases} x^3 \sqrt{x-a} & x > a \\ x \sin(ax) & \text{якщо } x = a \quad a = 2.5, x \in [1, 5], \Delta x = 0.5 \\ e^{-ax} \cos(ax) & x < 1 \end{cases}$$

## 2.4 Завдання на лабораторну роботу №4. Алгоритми циклічної структури

1. Дано натуральне число  $n$ . Обчислити:

$$2\left(1 + \frac{1}{2^2}\right)\left(1 + \frac{1}{3^2}\right)\dots\left(1 + \frac{1}{n^2}\right)$$

2. Дано натуральне число  $n$ . Обчислити:

$$\frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \dots + \sin n}$$

3. Дані дійсне число  $a$ , натуральне число  $n$ . Обчислити:



$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1)\dots(a+n)}$$

4. Обчислити. Кількість коренів  $n$  задано.

$$\sqrt{3 + \sqrt{3 + \dots + \sqrt{3}}}$$

5. Обчислити:

$$(1 + \sin 0.1)(1 + \sin 0.2)\dots(1 + \sin 10)$$

6. Дані дійсні числа  $x$ ,  $a$ , натуральне число  $n$ . Обчислити:

$$(((\dots((x+a)^2 + a)^2 + \dots a)^2 + a)^2 + a$$

7. Дано дійсне число  $a$ . Знайти серед чисел:

$$1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}, \dots, \text{перше, більше } a$$

8. Дані натуральне  $n$ , дійсне  $x$ . Обчислити:

$$\sin x + \sin^2 x + \dots + \sin^n x$$

9. Дані натуральне  $n$ , дійсне  $x$ . Обчислити:

$$\sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n$$

10. Хай  $x_1 = y_1 = 1$ ;  $x_i = 0.3 x_{i-1}$ ;  $y_i = x_{i-1} + y_{i-1}$ ;  $i=2,3,\dots$  Дано натуральне число  $n$ .

Знайти:

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{1 + |y_i|}$$

11. Хай  $a_1 = b_1 = 1$ ;  $a_k = 3b_{k-1} + 2a_{k-1}$ ;  $b_k = 2a_{k-1} + b_{k-1}$ ;  $k=2,3,\dots$  Дано натуральне  $n$ .

Знайти:

$$\sum_{k=1}^n \frac{2^k}{(1 + a_k^2 + b_k^2)k!}$$

12. Хай  $x_1 = x_2 = x_3 = 1$ ;  $x_i = x_{i-1} + x_{i-3}$ ,  $i=4,5,\dots,100$ , знайти:

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{2^i}$$

12. Дані додатні дійсні числа  $a, x, E$ . В послідовності  $y_1, y_2, \dots$ , створеній за законом:

$$y_0 = a; y_i = \frac{1}{2} \left( y_{i-1} + \frac{x}{y_{i-1}} \right), i=1,2,\dots$$

знайти перший член  $y_n$ , для якого виконується нерівність  $|y_n^2 - y_{n-1}^2| < E$

13. Хай

$$x_0 = 1; x_k = \frac{2 - x_{k-1}^3}{5}, k=1, 2, \dots$$

найти перший член  $x_n$ , для якого  $|x_n - x_{n-1}| < 10^{-5}$

14. Дано ціле число  $m > 1$ . Отримати найбільше ціле  $k$ , при якому  $4^k < m$

15. Дано натуральне число  $n$ . Отримати найменше число вигляду  $2^k$ , що більше  $n$ .

16. Дано натуральне число  $n$ . Обчислити  $1 \times 2 + 2 \times 3 \times 4 + \dots + n \times (n+1) \times \dots \times 2n$

17. Дано натуральне число  $n$ . Обчислити:

$$\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k+1}}{k(k+1)}$$

18. Для заданого натурального  $n$  обчислити:

$$(-1)^{n+1} n!!$$

де  $n!!$  позначає  $1 \times 3 \times 5 \times \dots \times n$  для непарного  $n$  і  $2 \times 4 \times \dots \times n$  для парного  $n$ .

19. Обчислити:

$$\sum_{i=1}^{128} \frac{1}{(2^i)^2}$$

20. Обчислити:

$$\prod_{i=1}^{10} \left(2 + \frac{1}{i!}\right)$$

## 2.5 Завдання на лабораторну роботу №5. Ітераційний цикл

Обрахувати значення функції з точністю  $\varepsilon=0.001$ .

$$1. S = e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

$$2. S = e^{-x} \approx 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

$$3. S = \sin(x) \approx x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

$$4. S = \cos(x) \approx 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

$$5. S = \operatorname{sh}(x) \approx x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

6.  $S = \operatorname{ch}(x) \approx 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$   $|x| \leq \infty$
7.  $S = \operatorname{arctg}(x) \approx x - \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{5}x^5 - \frac{1}{7}x^7 + \dots$   $|x| < 1$
8.  $S = \ln(1+x) \approx x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$   $|x| < 1$
9.  $S = \ln(1-x) \approx -x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \dots$   $|x| < 1$
10.  $S = \frac{1}{1+x} \approx 1 - x + x^2 - x^3 + \dots$   $|x| < 1$
11.  $S = \frac{1}{1-x} \approx 1 + x + x^2 + x^3 + \dots$   $|x| < 1$
12.  $S = \ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right) \approx 2\left(x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots\right)$   $|x| < 1$
13.  $S = \frac{1}{(1+x)^2} \approx 1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + \dots$   $|x| < 1$
14.  $S = \frac{1}{1+x^2} \approx 1 - x^2 + x^4 - x^6 + \dots$   $|x| < 1$
15.  $S = \frac{1}{(1+x)^3} \approx 1 - \frac{2 \times 3}{2}x + \frac{3 \times 4}{2}x^2 - \frac{4 \times 5}{2}x^3 + \dots$   $|x| < 1$
16.  $S = e^{1/x} \approx 1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2!x^2} + \frac{1}{3!x^3} + \dots$   $|x| < 1$
17.  $S = \frac{e^x}{x} \approx \frac{1}{x} + 1 + \frac{x}{2!} + \frac{x^2}{3!} + \dots$   $|x| < 1$
18.  $S = (1+x)^{-1/4} \approx 1 - \frac{1}{4}x + \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8}x^2 - \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12}x^3 + \dots$   $|x| < 1$
19.  $S = (1-x)^{-1/4} \approx 1 + \frac{1}{4}x + \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8}x^2 + \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12}x^3 + \dots$   $|x| < 1$
20.  $S = (1+x)^{-1/3} \approx 1 - \frac{1}{3}x + \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 6}x^2 - \frac{1 \cdot 4 \cdot 7}{3 \cdot 6 \cdot 9}x^3 + \dots$   $|x| < 1$

## 2.6 Завдання на лабораторну роботу №6. Вкладений цикл. Рекурсія.

1. Обрахувати значення виразу  $z$  для свого варіанту:

- 1)  $z = a+b;$
- 2)  $z = ab;$
- 3)  $z = \operatorname{tg}(b)-a;$
- 4)  $z = (a+b)^2;$
- 5)  $z = 5ab-4;$

- 6)  $z = \sin(a)+b;$
- 7)  $z = btga;$
- 8)  $z = a^2+3b;$
- 9)  $z = (|ab|)^{1/4};$
- 10)  $z = ab-\pi;$
- 11)  $z = a-2b;$
- 12)  $z = atgb;$
- 13)  $z = \cos(ab);$
- 14)  $z = |a-b|;$
- 15)  $z = ctg(2a)-b;$
- 16)  $z = e^{3ab};$
- 17)  $z = 4ba - b;$
- 18)  $z = 2a-b;$
- 19)  $z = |12a-\cos(b)|;$
- 20)  $z = 4a+e^b;$

якщо  $a = \sum_{x=i}^{i+8} f_{i+5}(x), \quad b = \prod_{x=i}^{i+5} f_{i+6}(x),$

де  $i$  – номер варіанту,  $x$  – ціле число. Вирази для функцій визначаються з таблиці:

$n$	Функція $f_n(x)$
1	$9,2\cos x^2- \sin x/1,1 $
2	$12,4\sin x/2,1 -8,3\cos 1,2x$
3	$ \cos x/2,7 +9,1\sin(1,2x+1)$
4	$ \sin x/3,12+\cos x^2 -8,3\sin 3x$
5	$\cos 2x/1,12-\cos(3x-2)+6,15$
6	$\sin x \cos x^2 \sin(x+1,4)+5,14$
7	$ \sin(2x-1,5)+3\sin x^2 +2,38$
8	$\cos x^2 \sin(2x-1)+4,29$
9	$\cos(x^2+1)- \sin 2x-5,76 $
10	$\sin x - \cos x^3 \sin(x^2-4,2)+4,27$

11	$ \sin 12x \cos 2x /3 + 4,21$
12	$\cos x^3/2,1 + \cos x^2/1,1 - 8,3 \sin(3x+1)$
13	$\sin x^2 \cos x^3 - \sin x + 5,2$
14	$2 \sin x \sin(2x-1,5) \cos(2x+1,5) - 6$
15	$ \cos x^2 - 0,51  \sin(3x-4) - 4,44$
16	$\cos 2,1x \sin x/0,15 - 5,8$
17	$ \cos 2x^3 + 2 \sin(x/1,2 - 3,4)  + 10,51 \cos 3x/$
18	$ \sin(x^2/1,5 - 2)  + 11,73 \cos(1,6x - 1)$
19	$13,4 \cos x  \sin(x^2 - 2,25)$
20	$ \cos(x^2 - 3,8) /4,5 - 9,7 \sin(x - 3,1)$

Вивести значення  $a$ ,  $b$ ,  $z$ .

2. Знайти точку перетину функцій  $f(x)$  та  $g(x)$  в заданому інтервалі з точністю  $\varepsilon=0.001$  (см. приклад 2).

$n$	Функція $f_n(x)$	Функція $g_n(x)$	Інтервал
1	$2x^2+3x-2$	$3x+2$	$[-5;0]$
2	$-3x^2+x+2$	$4x-3$	$[0;2]$
3	$-5x^2+2x+6$	$3x-2$	$[0;2]$
4	$0,5x^2+3x-1$	$-3x-2$	$[-2;0]$
5	$-0,9x^2+3x+1$	$2x-2$	$[0;4]$
6	$-0,9x^3+3x^2+x+2$	$16x-9$	$[0;2]$
7	$3x^3+1,5x^2+2x$	$-11x+16$	$[0;2]$
8	$-3x^3+2x+2$	$-20x+3$	$[0;4]$
9	$-3x^3-2x^2+x+3$	$-22x-43$	$[0;3]$
10	$2x^3-2x^2+x+3$	$-22x-43$	$[-5;-2]$
11	$2x^3-2x^2+x+3$	$-4x^2-6x+26$	$[0;4]$
12	$x^3-2x^2+11x+3$	$-4x^2-6x-30$	$[-4;0]$
13	$2x^3-2x^2+11x+3$	$-4x^2-6x-40$	$[-4;0]$
14	$11x+3$	$2x^2+2x-6$	$[-2;0]$
15	$-7x+2$	$2x^2+2x+6$	$[-5;-2]$
16	$6x^2+2$	$-3x^2+22$	$[-2;0]$
17	$-8x+2$	$-5x^2+16$	$[0;4]$
18	$x^3+2x^2+3x+4$	$5x^2-6x+7$	$[2;5]$
19	$7x^3+6x^2+5x+4$	$-3x^2-2x-70$	$[-5;0]$
20	$3x^2+2x+1$	$10x+16$	$[0;5]$

## 2.7 Завдання на лабораторну роботу №7. Оператор присвоювання

Скласти програму для обчислення значення функції при заданих значеннях змінних

№	Вираз	Значення змінних
1.	$P = \frac{2}{\sqrt{1+C \cdot e^{-\mu t}}}$	$C = 0,5; \mu = 0,002; t = 0,1$
2.	$x = a \cdot \cos(\sqrt{\beta t} + 0,35)$	$a = 2,5; \beta = 0.00024; t = 15$
3.	$S = R \cdot \ln V - b $	$R = 8,31 \cdot 10^3; V = 22,414; b=10,3$
4.	$U = V^2 \exp\left[-\frac{1}{2}(V/2)^2\right]$	$V = 0,1$

5.	$E = \sqrt{A \cdot \cos^2 \theta + 1}$	$A = 3; \theta = 0,5$
6.	$B = \frac{\mu}{4\pi r_0} I (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)$	$\mu = 0,02; I = 0,5; r_0 = 1,25;$ $\varphi_1 = 1,27; \varphi_2 = 0,3$
7.	$H = \frac{8 \cdot I}{C} \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{a \cdot b}}$	$I = 0,5; C = 3 \cdot 10^4; a = 0,5;$ $b = 0,25$
8.	$R = \text{tg}^2(i - r) / \text{tg}^2(i + r)$	$i = 1,05; r = 0,25$
9.	$M = e^{-ax} \cdot \sin x$	$a = 0,1; x = 0,5$
10.	$Z = P \cdot M / \sqrt{1 - M^2}$	$M = 0,65; P = 0,25$
11.	$Y = e^{\sqrt{1 - A \sin \beta}}$	$A = 0,8; \beta = 1,4$
12.	$A = \sqrt{1 - K^2 \sin^2 \varphi}$	$K = 0,8; \varphi = 0,9$
13.	$\varphi = x \cdot e^{(-1/a) \cdot t}$	$x = 9,5; a = 0,3; t = 0,34$
14.	$F = \delta \cdot e^{x^2} \sin \varphi$	$\delta = 0,8; x = 1,5; \varphi = 0,394$
15.	$\theta = \alpha \cdot \sin^2(\varphi + 1) - 3$	$\alpha = 0,75; \varphi = 2$
16.	$\beta = 1 + \text{tg}^2(\alpha / 2 - 2)$	$\alpha = 0,77$
17.	$i = (1 - e^\alpha) + a \cdot b$	$\alpha = 0,2; a = 34; b = 12$
18.	$m = D \sqrt{ b - c / 2 }$	$D = 12,4; b = 5; c = 26,5$
19.	$y = V \cdot R - 2 \sin^2 \beta$	$V = 16,3; R = 4; \beta = 2$
20.	$Z = n^2 \cos 3\alpha + 17$	$n = 2,7; \alpha = 0,3$

№	Вираз	Значення змінних
1.	$y = 1 + \arccos(x - \cos\varphi)$	$x = 0,2; \varphi = 0,4$
2.	$\theta = Z^2 \cdot \arcsin \frac{b}{\sqrt{1-x^2}}$	$Z=0,5 \cdot 10^{-2}; B = 0,2; x=0,75$
3.	$L = (\lg A + \ln B)C$	$A = 12,4; B = 4,75; C = 5,5$
4.	$C = m^3 \lg B$	$m = 3,45; B = 15,6$
5.	$y = K / \arccos(x - 1)$	$K=2,5; x = 0,16$
6.	$\theta = t^3 \cdot \arcsin \frac{1}{\sqrt{1+x^3}}$	$t = 0,33; x = 0,25$
7.	$C = \sqrt[3]{\lg k + \arcsin \alpha}$	$k = 11,4; \alpha = 0,5$
8.	$Y = \log_5 k + \lg f$	$k=12,33; f = 16,44$
9.	$C = \sqrt[3]{\frac{\lg k}{\operatorname{ctg}\psi}}$	$k = 2,8; \psi = 4,4$
10.	$\theta = \sqrt[3]{\sin \alpha} \cdot \arcsin \frac{b}{\sqrt{1-\lg Z}}$	$\alpha = 0,6; b = 3; Z = 2,2$
11.	$Y = \log_5 \frac{k}{\arcsin(1+x)} + \lg f$	$x = 0,9; f = 17$
12.	$C = \sqrt[5]{\frac{\lg k}{\operatorname{ctg}\psi}} + \sqrt{\frac{\log_3 k}{\arcsin \psi}}$	$k = 3; \psi = 0,11$
13.	$L = \sqrt[3]{(\lg A + \ln B)C}$	$A = 12,4; B = 4,75; C = 5,5$
14.	$C = \sqrt[3]{\frac{\lg(k-5)}{\arccos \psi}}$	$k=1,5; \psi = 0,35$
15.	$Y = \log_{15} \frac{k}{\arccos(1-m)} + \lg f$	$k=12,33; m = 0,04; f = 16,44$
16.	$y = K / \arcsin(x - 1)$	$K=2,5; x = 1,5$
17.	$\theta = \sqrt[3]{\sin \alpha} \cdot \arccos \frac{b}{\sqrt{1-\lg Z}}$	$\alpha = 0,6; b = 3; Z = 0,2$
18.	$Y = \log_{11} k + \operatorname{ctg} f$	$k=12,33; f = 16,44$
19.	$L = (1/\lg A + \ln B)C$	$A = 12,4; B = 4,75; C = 5,5$
20.	$Y = \log_8 \frac{k}{\operatorname{arctg}(1+x)} + \lg f$	$x = 0,9; f = 17; k = 7$

## 2.8 Завдання на лабораторну роботу №8. Оператори введення

Скласти програму для обчислення значення функції при заданих значеннях змінних та значеннях аргументу, що вводяться з клавіатури.



Вар	Функція	Умова	Вихідні дані
1.	$y = \begin{cases} x\sqrt{x - a/2} \\ x \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 1,2$
2.	$y = \begin{cases} \sqrt[5]{x + a} \\ \cos(x - a) \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 2,3$
3.	$f = \begin{cases} at^2 \ln t \\ e^{at} \cos bt \end{cases}$	$t \geq a$ $t < a$	$a = -0,5$ $b = 0,2$
4.	$Z = \begin{cases} \frac{a + b}{e^x + \cos x} \\ e^x + \sin x \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 2,7$ $b = -0,27$
5.	$y = \begin{cases} ax^4 + bx \\ e^{2x} + \sin x \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 2,2$ $b = 0,3$
6.	$S = \begin{cases} ax^4 + bx^2 + c \\ (ax^{3/2} + bx^{2/3}) \cdot c \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 2,1$ $b = 0,7$ $c = -2,7$
7.	$Z = \begin{cases} \sqrt{at^2 + b \cdot \sin t + 1} \\ \sqrt{at^2 + b \cdot \cos t + 1} \end{cases}$	$t \geq a$ $t < a$	$a = 0,2$ $b = 0,1$
8.	$y = \begin{cases} ae^{\sin x} + 2,5 \\ e^{\cos x} + a \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 1,5$
9.	$f = \begin{cases} ctgt + (t + d)^3 \\ \sin(c + dt) + \cos(d - t) \end{cases}$	$t \geq c$ $t < c$	$c = 0,5$ $d = 1,3$
10.	$S = \begin{cases} \frac{a}{x} + bx^2 + c \\ ax + bx^3 \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 2,1$ $b = 3,15$ $c = -1,5$
11.	$Y = \begin{cases} ax + bx^2 - c \\ (a + bx) / \sqrt{x + 1} \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 1,8$ $b = -0,5$ $c = -1,5$
12.	$Z = \begin{cases} (\ln^3 x + x^2) / \sqrt{x + t} \\ a \cos x + t \sin^2 x \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 1,5$ $t = 2,2$
13.	$Y = \begin{cases} ax^2 - b/x^2 \\ \lg(x + b\sqrt{x}) \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 0,3$ $b = 0,7$
14.	$Z = \begin{cases} ax + b/x \\ ax^2 + b \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 0,5$ $b = 0,8$
15.	$S = \begin{cases} t\sqrt[3]{t - a} \\ t \sin at \end{cases}$	$t \geq a$ $t < a$	$a = 2,5$
16.	$f = \begin{cases} ax - \ln ax \\ ax^2 + e^{ax} \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 1,3$

17.	$y = \begin{cases} e^{-bx} \sin bx \\ e^{-bx} \cos bx \end{cases}$	$x \geq b$ $x < b$	$b = 1,5$
18.	$S = \begin{cases} e^{-\sqrt{x}} \cos ax \\ e^{\sqrt{x+1}} \sin ax \end{cases}$	$x \geq a$ $x < a$	$a = 0,8$
19.	$y = \begin{cases} e^{-2x} \sin bx \\ e^{-x} \cos bx \end{cases}$	$x \geq b$ $x < b$	$b = 1,5$
20.	$f = \begin{cases} at^2 - b\sqrt{ t+1 } \\ at^{2/3} + b\sqrt{ t+1 } \end{cases}$	$t \geq b$ $t < b$	$a = 0,3$ $b = 0,4$

## 2.9 Завдання на лабораторну роботу №9. Оператори керування

1. Знайти точку перетину функцій  $f(x)$  та  $g(x)$  в заданому інтервалі з точністю  $\epsilon=0.001$ . Для розв'язку використовувати оператор GOTO.

$n$	Функція $f_n(x)$	Функція $g_n(x)$	Інтервал
1	$3x^2+2x+1$	$10x+16$	[0;5]
2	$7x^3+6x^2+5x+4$	$-3x^2-2x-70$	[-5;0]
3	$x^3+2x^2+3x+4$	$5x^2-6x+7$	[2;5]
4	$-8x+2$	$-5x^2+16$	[0;4]
5	$6x^2+2$	$-3x^2+22$	[-2;0]
6	$-7x+2$	$2x^2+2x+6$	[-5;-2]
7	$11x+3$	$2x^2+2x-6$	[-2;0]
8	$2x^3-2x^2+11x+3$	$-4x^2-6x-40$	[-4;0]
9	$x^3-2x^2+11x+3$	$-4x^2-6x-30$	[-4;0]
10	$2x^3-2x^2+x+3$	$-4x^2-6x+26$	[0;4]
11	$2x^3-2x^2+x+3$	$-22x-43$	[-5;-2]
12	$-3x^3-2x^2+x+3$	$-22x-43$	[0;3]
13	$-3x^3+2x+2$	$-20x+3$	[0;4]
14	$3x^3+1,5x^2+2x$	$-11x+16$	[0;2]
15	$-0,9x^3+3x^2+x+2$	$16x-9$	[0;2]
16	$-0,9x^2+3x+1$	$2x-2$	[0;4]
17	$0,5x^2+3x-1$	$-3x-2$	[-2;0]
18	$-5x^2+2x+6$	$3x-2$	[0;2]
19	$-3x^2+x+2$	$4x-3$	[0;2]
20	$2x^2+3x-2$	$3x+2$	[-5;0]

## 2.10 Завдання на лабораторну роботу №10. Умовні оператори

1. Знайти точку перетину функцій  $f(x)$  та  $g(x)$  в заданому інтервалі з точністю  $\epsilon=0.001$ . Для розв'язку використовувати умовні оператори та оператори керування.

$n$	Функція $f_n(x)$	Функція $g_n(x)$	Інтервал
1	$3x^2+2x+1$	$10x+16$	[0;5]
2	$7x^3+6x^2+5x+4$	$-3x^2-2x-70$	[-5;0]
3	$x^3+2x^2+3x+4$	$5x^2-6x+7$	[2;5]
4	$-8x+2$	$-5x^2+16$	[0;4]
5	$6x^2+2$	$-3x^2+22$	[-2;0]
6	$-7x+2$	$2x^2+2x+6$	[-5;-2]
7	$11x+3$	$2x^2+2x-6$	[-2;0]
8	$2x^3-2x^2+11x+3$	$-4x^2-6x-40$	[-4;0]
9	$x^3-2x^2+11x+3$	$-4x^2-6x-30$	[-4;0]
10	$2x^3-2x^2+x+3$	$-4x^2-6x+26$	[0;4]
11	$2x^3-2x^2+x+3$	$-22x-43$	[-5;-1]
12	$-3x^3-2x^2+x+3$	$-22x-43$	[0;3]
13	$-3x^3+2x+2$	$-20x+3$	[0;4]
14	$3x^3+1,5x^2+2x$	$-11x+16$	[0;2]
15	$-0,9x^3+3x^2+x+2$	$16x-9$	[0;2]
16	$-0,9x^2+3x+1$	$2x-2$	[0;4]
17	$0,5x^2+3x-1$	$-3x-2$	[-2;0]
18	$-5x^2+2x+6$	$3x-2$	[0;2]
19	$-3x^2+x+2$	$4x-3$	[0;2]
20	$2x^2+3x-2$	$3x+2$	[-5;0]

## 2.11 Завдання на лабораторну роботу №11. Оператори циклу

2.1 Розрахувати добуток  $P = \frac{x_1^2}{1-x_1} \times \frac{x_2^2}{1-x_2} \times \dots \times \frac{x_n^2}{1-x_n}$ ;  $x_i \neq 1$ , де  $n$  задається з

клавіатури. Використовувати конструкцію FOR..NEXT

2.2 Обрахувати суму з заданою точністю:

$$1. \quad S = e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

$$2. \quad S = e^{-x} \approx 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

$$3. \quad S = \sin(x) \approx x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \quad |x| \leq \infty$$

4.  $S = \cos(x) \approx 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$   $|x| \leq \infty$
5.  $S = \operatorname{sh}(x) \approx x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots$   $|x| \leq \infty$
6.  $S = \operatorname{ch}(x) \approx 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$   $|x| \leq \infty$
7.  $S = \operatorname{arctg}(x) \approx x - \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{5}x^5 - \frac{1}{7}x^7 + \dots$   $|x| \leq 1$
8.  $S = \ln(1+x) \approx x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$   $-1 < |x| \leq 1$
9.  $S = \ln(1-x) \approx -x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \dots$   $-1 < |x| \leq 1$
10.  $S = \frac{1}{1+x} \approx 1 - x + x^2 - x^3 + \dots$   $|x| < 1$
11.  $S = \frac{1}{1-x} \approx 1 + x + x^2 + x^3 + \dots$   $|x| < 1$
12.  $S = \ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right) \approx 2\left(x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots\right)$   $|x| < 1$
13.  $S = \frac{1}{(1+x)^2} \approx 1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + \dots$   $|x| < 1$
14.  $S = \frac{1}{1+x^2} \approx 1 - x^2 + x^4 - x^6 + \dots$   $|x| < 1$
15.  $S = \frac{1}{(1+x)^3} \approx 1 - \frac{2 \times 3}{2}x + \frac{3 \times 4}{2}x^2 - \frac{4 \times 5}{2}x^3 + \dots$   $|x| < 1$
16.  $S = e^{1/x} \approx 1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2!x^2} + \frac{1}{3!x^3} + \dots$   $|x| < 1$
17.  $S = \frac{e^x}{x} \approx \frac{1}{x} + 1 + \frac{x}{2!} + \frac{x^2}{3!} + \dots$   $|x| < 1$
18.  $S = (1+x)^{-1/4} \approx 1 - \frac{1}{4}x + \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8}x^2 + \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12}x^3 + \dots$   $|x| < 1$
19.  $S = (1-x)^{-1/4} \approx 1 + \frac{1}{4}x + \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8}x^2 + \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12}x^3 + \dots$   $|x| < 1$
20.  $S = (1+x)^{-1/3} \approx 1 - \frac{1}{3}x + \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 6}x^2 + \frac{1 \cdot 4 \cdot 7}{3 \cdot 6 \cdot 9}x^3 + \dots$   $|x| < 1$

Використати оператори циклу WHILE..WEND або DO.. LOOP.

## 2.12 Завдання на лабораторну роботу №12. Одновимірні масиви

1. Надрукувати ті елементи масиву A (100), індекси яких є ступенями двійки (1,2,4,8,16, ...)

2. Знайти максимальний і мінімальний елементи масиву  $X$  і поміняти їх місцями.
3. Визначити суму елементів масиву  $A$  (50), кратних трьом.
4. Надрукувати ті елементи масиву  $A$  (100), індекси яких є повними квадратами (1,4,9,16,25, ...)
5. Скласти програму циклічного зсуву елементів масиву  $A$  (10) на 5 позицій вліво.
6. Заданий цілочисельний вектор  $A$  (10). Побудувати вектор  $B$  (10), прийнявши в якості перших його компонент всі від'ємні компоненти вектора  $A$  (зі збереженням порядку проходження), а в якості решти - все невід'ємні компоненти вектора  $A$ . Роздрукувати  $A$  і  $B$ .
7. Надрукувати ті елементи масиву  $A$  (100), індекси яких є числами Фібоначчі (1,2,3,5,8,13, ...)
8. Скласти програму циклічного зсуву елементів масиву  $B$  (10) на 6 позицій вправо.
9. Елемент вектора називається локальним мінімумом, якщо він строго менше двох своїх сусідів. Підрахувати кількість локальних мінімумів вектора  $X$  (25). Передбачити роздруківку значень локальних мінімумів і їх сусідів, а також порядкові номери цих елементів у векторі  $X$ .
10. Дана послідовність з 20 різних цілих чисел. Знайти суму чисел цієї послідовності, розташованих між максимальним і мінімальним числами (у суму включити і обидва цих числа).
11. Дано дійсні числа  $a_{1950}, a_{1951}, \dots, a_{1980}$  - кількість опадів, що випали в Києві в течії 30 років. Треба обчислити середню кількість опадів і відхилення від середнього для кожного року.
12. Дано дійсні числа  $a_1, \dots, a_{20}$ . Отримати числа  $b_1, \dots, b_{20}$ , де  $t$  - середнє арифметичне всіх членів послідовності  $a_1, \dots, a_{20}$ , крім  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 20$ ).

13. Дано дійсні числа  $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n$ . Обчислити  $(a_1 + b_n)(a_2 + b_{n-1}) \dots (a_n + b_1)$ .
14. Дано дійсні числа  $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$ . Отримати  $a_1, a_{n+1}, a_2, a_{n+2}, \dots, a_n, a_{2n}$ .
15. Дано дійсні числа  $a_1, \dots, a_n$ . Якщо в результаті заміни негативних членів послідовності  $a_1, \dots, a_n$  їх квадратами члени будуть утворювати неубиваючої послідовність, то по  $\neg$  лучити суму членів вихідної послідовності, в іншому випадку одержати їхній добуток.
16. Дано дійсні числа  $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$ . Отримати  $a_1, a_{2n}, a_2, a_{2n-1}, a_3, \dots, a_n, a_{n+1}$ .
17. Дано цілі числа  $a_1, \dots, A_{20}$ . Отримати нову послідовність, викинувши з вихідною всі члени зі значенням  $\max(a_1, \dots, A_{20})$ .
18. Дано дійсні числа  $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$ . Отримати  $a_1 + a_{2n}, a_2 + a_{2n-1}, \dots, a_n + a_{n+1}$ .
19. Дано цілі числа  $a_1, \dots, A_{20}$ . Отримати нову послідовність, вставивши у вихідну всі члени зі значенням  $\min(a_1, \dots, A_{20})$ .
20. Дано дійсні числа  $a_1, \dots, A_{17}$ . Отримати  $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{17}, a_{10}, a_9, \dots, a_1$ .
21. Дано цілі числа  $a_1, \dots, a_n$ . Всі члени послідовності з чет  $\neg$  вими номерами, що передували першому по порядку члену зі значенням  $\max(a_1, \dots, a_n)$ , домножити на  $\max(a_1, \dots, a_n)$ .
22. Дано цілі числа  $a_1, \dots, a_n$ , кожне з яких відмінно від нуля. Якщо в послідовності додатні і від'ємні члени чергуються (+, -, +, -, ... або -, +, -, +, ...), то відповіддю має служити сама вихідна послідовність. Інакше отримати всі від'ємні члени послідовності, зберігши порядок їх проходження.
23. Дано натуральне число  $m$ , дійсні числа  $a_1, \dots, A_{20}$ , які попарно різні. У послідовності  $a_1, \dots, A_{20}$  поміняти місцями найбільший член і член з номером  $m$  ( $m < 20$ ).
24. Дано дійсні числа  $a_1, \dots, A_{20}$ . Отримати  $\max(a_1 + A_{20}, a_2 + A_{19}, \dots, A_{10} + a_{11})$ ;

25. Дано дійсні числа  $a_1, \dots, A_{20}$ . Перетворити цю послідовність за правилом: більше з  $a_i$  і  $A_{10+i}$  ( $i = 1, \dots, 10$ ) взяти в якості нового значення  $a_i$ , а менша - в якості нового значення  $A(10+i)$ .

### 2.13 Завдання на лабораторну роботу №13. Двовимірні масиви

#### Варіант 1

3. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
4. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
5. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .
6. Знайти максимальний елемент масиву  $B$ .
7. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 1 строки матриці  $B$ .
8. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<0.1$

#### Варіант 2

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти мінімальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти мінімальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 2 строки матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<0.01$

#### Варіант 3

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти максимальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 3 строки матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $>1$

#### Варіант 4

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти мінімальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти мінімальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 4 строки матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<2$

#### Варіант 5

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти максимальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 5 строки матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<0.1$

#### Варіант 6

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти мінімальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти мінімальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 1 строки матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $>0.5$

#### Варіант 7

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .



4. Знайти максимальний елемент масиву В.
5. Обчислити суму усіх елементів масиву А(i) та суму 2 строки матриці В.
6. Обрахувати у масивах А та В кількість елементів  $<0.1$

#### Варіант 8

1. Створити одномірний масив А(5).
2. Створити двомірний масив В(5,5).
3. Знайти мінімальний елемент масиву А.
4. Знайти мінімальний елемент масиву В.
5. Обчислити суму усіх елементів масиву А(i) та суму 3 строки матриці В.
6. Обрахувати у масивах А та В кількість елементів  $<0.01$

#### Варіант 9

1. Створити одномірний масив А(5).
2. Створити двомірний масив В(5,5).
3. Знайти максимальний елемент масиву А.
4. Знайти максимальний елемент масиву В.
5. Обчислити суму усіх елементів масиву А(i) та суму 4 строки матриці В.
6. Обрахувати у масивах А та В кількість елементів  $>1$

#### Варіант 10

1. Створити одномірний масив А(5).
2. Створити двомірний масив В(5,5).
3. Знайти мінімальний елемент масиву А.
4. Знайти мінімальний елемент масиву В.
5. Обчислити суму усіх елементів масиву А(i) та суму 5 строки матриці В.
6. Обрахувати у масивах А та В кількість елементів  $<2$

#### Варіант 11

1. Створити одномірний масив А(5).

2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти максимальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 1 стовпця матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<0.1$

#### Варіант 12

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти мінімальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти мінімальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 2 стовпця матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $>0.5$

#### Варіант 13

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти мінімальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти мінімальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 3 стовпця матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $>0.5$

#### Варіант 14

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти максимальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 4 стовпця матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<0.1$

### Варіант 15

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти мінімальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти мінімальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 5 стовпця матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<0.01$

### Варіант 16

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти максимальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 1 стовпця матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $>1$

### Варіант 17

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти мінімальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти мінімальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 2 стовпця матриці  $B$ .
6. Обрахувати у масивах  $A$  та  $B$  кількість елементів  $<2$

### Варіант 18

1. Створити одномірний масив  $A(5)$ .
2. Створити двомірний масив  $B(5,5)$ .
3. Знайти максимальний елемент масиву  $A$ .
4. Знайти максимальний елемент масиву  $B$ .
5. Обчислити суму усіх елементів масиву  $A(i)$  та суму 3 стовпця матриці  $B$ .

6. Обрахувати у масивах А та В кількість елементів  $<0.1$

Варіант 19

1. Створити одномірний масив А(5).
2. Створити двомірний масив В(5,5).
3. Знайти мінімальний елемент масиву А.
4. Знайти мінімальний елемент масиву В.
5. Обчислити суму усіх елементів масиву А(і) та суму 4 стовпця матриці В..
6. Обрахувати у масивах А та В кількість елементів  $>0.5$

Варіант 20

1. Створити одномірний масив А(5).
2. Створити двомірний масив В(5,5).
3. Знайти мінімальний елемент масиву А.
4. Знайти мінімальний елемент масиву В.
5. Обчислити суму усіх елементів масиву А(і) та суму 5 стовпця матриці В..
6. Обрахувати у масивах А та В кількість елементів  $>0.5$

### 3 Список рекомендованої літератури

1. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа . М. : Наука , 1967. 368с.
2. Положий Г.Н. , Пахарева Н.А. Математический практикум . М.: Физматгиз . 1960.-512с.
3. Демидович Б.П. , Марон И.А. Основы вычислительной математики. М.: Наука, 1970.-664с.
4. Петров А.В., Алексеев В.Е., Титов М.А. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах. М.:Высшая школа. 1984-320с.
5. РаймансГейни-Ферд . QBASIC, М.: Наука ,1992, 300с.
6. Уорт Т. Программирование на языке Бейсик. М.: Машиностроение. 1981.- 855 с.